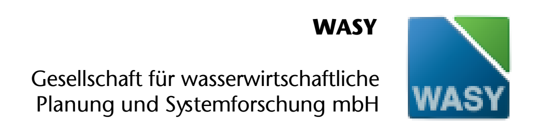
WASY Software

WBalMo® 2.1

Interaktives Simulationssystem für Planung und Bewirtschaftung in Flussgebieten

Benutzerhandbuch



Vorwort

Der Programmname WBalMo ersetzt den bisher verwendeten Namen ArcGRM.

Wegweiser durch das Handbuch

Das vorliegende Handbuch beschreibt, weitgehend identisch mit der Hilfedatei, das Programmsystem WBalMo.

Kapitel 2 beschreibt die rechentechnischen Grundlagen des Programmsystems WBalMo. Kapitel 3 gibt eine Kurzinformation zum GIS-Programm ArcView, das als Rahmen für das Programmsystem WBalMo dient. Vertiefende Informationen zu ArcView sind den entsprechenden Informationen zu ArcView zu entnehmen.

Im Kapitel 4 werden die methodischen Grundlagen des Bewirtschaftungsmodells vom Typ eines stochastischen Langfristbewirtschaftungsmodells erläutert.

Die Beschreibung des eigentlichen Modellaufbaus und der Modellhandhabung erfolgt im Kapitel 5. Hier werden insbesondere alle Daten und die Menüstruktur erläutert.

In Kapitel 7 wird ein Anwendungsbeispiel erläutert.

WASY
Gesellschaft für wasserwirtschaftliche
Planung und Systemforschung mbH

Waltersdorfer Straße 105
12526 Berlin

Telefon: (030) 67 99 98-0
Telefax: (030) 67 99 98-99
E-Mail: mail@wasy.de
Internet: http://www.wasy.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Basierend auf der Kenntnis der Struktur des Flussgebietes und dessen spezifischen natürlichen und wasserwirtschaftlichen Prozessen, lässt sich mit dem Programmsystem WBalMo das quantitative Verhalten des wasserwirtschaftlichen Systems in einem Flussgebiet bei unterschiedlichen Randbedingungen untersuchen.

Das dem Programmsystem WBalMo zugrunde liegende Bewirtschaftungsmodell arbeitet nach der Monte-Carlo-Technik. Es gestattet damit die Nachbildung der Nutzungsprozesse in einem Flussgebiet im Zeitschritt von einem Monat über einen beliebig langen Zeitraum. Parallel dazu ermöglicht es die Registrierung interessierender Systemzustände und damit nach Beendigung der Simulation eine statistische Analyse von registrierten Ereignissen. Als Ergebnis liegen so näherungsweise Wahrscheinlichkeitsverteilungen für Größen wie Talsperrenfüllungen, Defizite bei der Wasserbereitstellung für einzelne Wassernutzer oder für Durchflüsse an ausgewählten Flussprofilen vor. Aus ihnen kann die Güte einer ausgewählten Bewirtschaftungsstrategie für das untersuchte Flussgebiet eingeschätzt und über zielgerichtete Variantenrechnungen eine schrittweise Verbesserung dieser Strategie erreicht werden.

Die Behandlung der stochastischen Eingangsgrößen und die deterministische Nachbildung der Nutzungsprozesse sind im WBalMo konsequent getrennt. Es geht von der Vorlage chronologischer Reihen der Eingangsgrößen für den ausgewählten Zeitraum auf Monatsbasis aus, die in der Regel über ein stochastisches Simulationsmodell unter Beachtung der zeitabhängigen Bedingungen für die Abflussbildung erzeugt werden.

Der Nachbildung der Nutzungsprozesse im WBalMo liegen folgende Annahmen zugrunde:

- WBalMo beruht auf einer schematischen Darstellung des Gewässernetzes in einem Flussgebiet durch Fliessgewässer und Bilanzprofile.
- Es geht von einer Unterteilung des Gesamtgebiets in Simulationsteilgebiete aus, denen die Abflüsse der oben genannten Reihen zugeordnet werden. Diese Abflüsse werden als Eigendargebot auf die Bilanzprofile aufgeteilt.
- Es erfolgt eine lage- und größengerechte Berücksichtigung der Wassernutzungen in

Form von Nutzern, die das benötigte Wasser an den Bilanzprofilen entnehmen und zurückleiten.

- WBalMo basiert auf einer Einbeziehung von Speichern (Talsperren, Seen) durch Angabe ihrer Lage, ihrer Kapazität und von Abgabeelementen, die ihren bedarfsorientierten Betrieb beschreiben.

Das Programmsystem WBalMo ist die ArcView-Implementation des Bewirtschaftungsmodells GRM. Dieses Modellsystem wurde seit Ende der siebziger Jahre durch das **Institut für Wasserwirtschaft** in Berlin als spezielles, anwenderfreundliches Langfristbewirtschaftungsmodell (LBM, Long-term Management Model) entwickelt und stand ab 1983 als Mainframe-Applikation zur Verfügung.

Im Jahr 1992 wurde das Modell GRM, dessen ausschließliche Rechte von der WASY GmbH übernommen wurden, auf PC portiert. Nachfolgend wurde im Rahmen der Erarbeitung eines Bewirtschaftungsmodells für die durch Tagebaueinflüsse gekennzeichnete Niederlausitz aus dem PC-GRM das PC-GRMDYN entwickelt. Dieses zeichnet sich gegenüber dem PC-GRM durch eine Modellierung auf der Basis von instationären (dynamischen) Daten wesentlicher Systemelemente aus.

Mit dem jetzt vorliegenden Programmsystem WBalMo können sowohl stationäre als auch dynamische Prozesse in Flussgebieten modelliert werden. Weitere wesentliche Neuerungen im WBalMo sind:

- die Visualisierung der Systemskizze des Flussgebietes innerhalb des Programmsystems,
- die Ablage der Modelldaten in einer Datenbank und
- die Verfügbarkeit einer Schnittstelle für externe Modelle, die spezielle Untersuchungen (z. B. Wassergüte, Tageswertsimulation) auf der Grundlage des Mengenmodells WBalMo erlauben.

Mit dem Programmsystem WBalMo steht ein flexibel einsetzbares Hilfsmittel zur Modellierung der Bewirtschaftung von Flussgebieten zur Verfügung. Wesentliche Anwendungsbeispiele sind:

- wasserwirtschaftliche Rahmenpläne für Flussgebiete nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Betriebspläne für wasserwirtschaftliche Anlagen und für die Wasserversorgung von Wassernutzern
- Standortgutachten für Investitionsvorhaben
- wasserrechtliche Genehmigungsverfahren.

WBalMo bietet sich insbesondere für die Lösung wasserwirtschaftlicher Fragestellungen für solche Flussgebiete an, in denen gravierende zukünftige Eingriffe in den Wasserhaushalt zu erwarten sind (z. B. intensiver Bergbau mit Grundwasserabsenkungen, Inbetriebnahme von neuen Speichern).

1.1. Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

AB-Element	Abgabeelement eines Speichers
AE	Tatsächliche Entnahme eines Nutzers nach dessen Bilanzierung
AEND-Element	Abgabe-End-Element, AB-Element zur Rückfüllung nicht beanspruchten Wassers in einen Speicher oder eine Speichergruppe
ANZP	Anzahl der Perioden
ANZR	Anzahl der Realisierungen
Bp	Bilanzprofil
BETA	Koeffizient zur Berechnung des Absenk- oder Stauzieles in Abhängigkeit von SIA
CR	Nutzertyp: Nutzer mit konstanter Rückleitung (Einleitung)
DYN-Element	Dynamisches Element, FORTRAN-Text zur Unterbrechung des Standard-Algorithmus und Integration individueller, modellspezifischer Routinen
E	Entnahmeforderung eines Nutzers; Sollwert
FSK	Relative Speicheranfangsfüllung zu Rechnungsbeginn
G	Absenk- oder Stauziel $[hm^3]$ eines Speichers
GR	Grenzwert bei Unterteilung eines Speichers im Falle der Verbundbewirtschaftung $[hm^3]$; GR £ NG
IGR	Anzahl der Scheiben in die der Speicherraum von GR bis NG bei Verbund-bewirtschaftung unterteilt wird
ING	Anzahl der Scheiben in die der Speicherraum von GR bis NG bei Verbund-bewirtschaftung unterteilt wird

LP	Länge einer Periode in Jahren
NG	Nutzraumgrenze eines Speichers [hm³]; Größe des Betriebsraums
Qmin	Nutzertyp: Mindestabfluss
R	Nutzertyp: Nutzer mit Entnahmeforderung und Rückleitung
R	Rückleitungssoll eines Nutzers
SI	Speicherfüllung während oder nach der Berechnung in einem Monat [hm³]
SIA	Speicherfüllung zu Beginn eines Monats [hm³]
SK	Speicherkapazität [hm³]; maximale Betriebsraumgröße innerhalb eines Jahres
STG	Simulationsteilgebiet
Z	Rangzahl eines Nutzers, Abgabeelementes, AEND-Elementes oder DYN-Elementes

1.2. Neu in der Version 2.1

Allgemeine Programmeigenschaften

- Sprachunterstützung
  - deutsch
  - englisch
- Änderung bei Varianten-Export
- Verzeichnis-Browser, Variante öffnen
- Konverter Version 1 -> Version 2
- Ergänzungen der WBalMo -Optionen
- 32 Bit Windows-Applikation des Simulationsprogramms
- Überarbeitung der Dokumentation
- HTML-Hilfe

Daten

- Bearbeitung der Periodengrenzen
- Setzung und Prüfung gleicher Rangzahlen in den Perioden
- Eigene Maßeinheiten, Maßeinheiten bei STG, Nutzer und Registrierungen
- Datengruppe CC-Feld

- Rangliste
  - Ausgabe als HTML-Datei
  - Variantenname auf Druckseite
- Erweiterung des Reports um neue Daten, Speicherung als HTML-Datei
- Variantenvergleich
- Datentest von STG-Reihen

Handhabung

- Ansicht des Gewässernamens für Bilanzprofile
- Anklicken von Elementen in Systemskizze vereinfacht
- Sortieren der Registrierungen für die Ergebnisdatei
- Automatische Namensvergabe bei unbenannten Elementen bei Fließgewässern, DYN-Elementen und Registrierungen

Erweiterte Modellierung

- Einheitliche interne Maßeinheiten (auch Q in hm^3/Mon)
- Anpassung des Simulations-Kernes an FORTRAN 90, um Neuerungen dieses Standards nutzen zu können
- Definition und Einbindung von FORTRAN-Modulen sowie variantenspezifischen Parameterdateien
- Schnittstelle zu externen Funktionen aus DLL
- Simulationsprogramm
  - Monitor zur Laufzeit
  - Plausibilitätsprüfungen
  - Ausgaben / Meldungen aus DYN-Elementen
  - Festlegung der CPU-Nutzung
- Ergänzende Funktionen zur Programmsteuerung
- Consolen-Befehle PAUSE und WRITE sind zu initialisieren
- Integration des Debuggers (MS-Visual-Studio)
- Einfügung des DYN-Element-Namens in exportierten Quelltext
- Hinweis auf schreibgeschützte Dateien im Standard-Arbeitsverzeichnis.

Das Programmsystem WBalMo

2

2.1. Systemvoraussetzungen

Mindestanforderungen Hardware

- CPU Pentium II, 266 MHz
- 64 MB RAM
- ca. 60 MB Festplattenkapazität für ArcView
- ca. 260 MB Festplattenkapazität für DIGITAL Visual Fortran
- ca. 20 MB Festplattenkapazität für WBalMo
- Maus oder kompatibles Zeigegerät
- SVGA-Grafikkarte und -Bildschirm mit einer Auflösung von 1024 x 768 Punkten bei 256 Farben
- CD-Laufwerk für die Installation von WBalMo und des FORTRAN-Compilers
- Parallele Schnittstelle für das Dongle auf dem Lizenzserver

Mindestanforderungen Software

- Windows NT 4.0 mit Service Pack 3, Windows 2000 oder Windows XP
- installiertes und eingerichtetes TCP/IP-Protokoll
- ArcView 3.2 mit installiertem Dialog Designer
- Compaq Visual Fortran 6.6
    - o Für WBalMo ist die Installation dieses Paketes zur ordnungsgemäßen Lizenzierung der verwendeten Compilerdateien zwingend notwendig. **Während** des WBalMo-Setup wird die Fortran-CD angefordert, um die von WBalMo benötigten Dateien zu kopieren.

2.2. Installation und Konfiguration

- WBalMo wird auf einer CD geliefert. Die Installation erfolgt durch Ausführung von setup.exe auf dieser CD. Folgende Module können installiert werden:

a) WBalMo -Programmdateien

Installation der für WBalMo notwendigen Dateien, Einrichten der Verzeichnisse und der Programmgruppe " WBalMo ".

- Die Programmgruppe "WBalMo" steht allen Nutzern zur Verfügung (Common).
- Der Eintrag der Umgebungsvariablen WBalMo2 erfolgt dementsprechend als nutzerunabhängige Systemvariable.

b) Von WBalMo benötigte Fortran-Dateien

- Während des Setup wird die CD des Compilers Compaq Visual Fortran 6.6 verlangt. Es werden die von WBalMo benötigten Dateien kopiert.

c) Lizenz-Manager

Installation der für das Dongle notwendigen Komponenten auf den Lizenzserver.

- Nach der Installation des Treibers wird HARDLOCK als Service gestartet.
- Anschließend wird der Dienst WASYNetlm gestartet.

Die Einrichtung des Lizenz-Managers kann zusammen mit der Installation von WBalMo / Compiler erfolgen (z. B. bei einer Lizenz und der Nutzung von WBalMo auf einem Rechner). Bei der Installation von WBalMo auf mehreren Rechnern, ist die Einrichtung eines Lizenzservers nur einmal erforderlich.

d) Compaq Visual Fortran 6.6

- Die unter b) kopierten Dateien sind nur bei installiertem Visual Fortran lizenziert. Andernfalls können einige Komponenten nicht verwendet werden.
- Visual Fortran kann als Debugger insbesondere für komplexe Modelle / Programmroutinen genutzt werden.
- Wird dieser Punkt deaktiviert, z. B. bei DEMO-Lizenz ohne Compiler, können keine Variantenrechnungen durchgeführt werden.

e) Dateien und Verzeichnisse

```
📁      ...
📁 %WBalMo2%
                Wbalmo_v2.apr
     📁    bin
                WBalMo.exe
                arcgrm.msg.exe
                dll4av.dll
                icomp.exe
                netlm.dll
                netlmsvc.exe
                netlmadmin.exe
                netlmhostid.exe
     📁    doc
     📁    dvf
                DECFOR90.EXE,
                DF.EXE,   FL32.EXE,
                FL32_HLP.TXT,
                LINK.EXE,
                MSPDB60.DLL,
                NMAKE.EXE
                ADVAPI32.LIB,
                COMDLG32.LIB,
                DFCONSOL.LIB,
                DFORDLL.LIB,
                DFPORT.LIB,
                DFWIN.LIB,
```

```
        GDI32.LIB,
        KERNEL32.LIB,
        LZ32.LIB,   MPR.LIB,
        MSVCRT.LIB,
        ODBC32.LIB,
        ODBCCP32.LIB,
        OLE32.LIB,
        OLEAUT32.LIB,
        SHELL32.LIB,
        USER32.LIB,
        UUID.LIB,
        VERSION.LIB,
        WINMM.LIB,
        WINSPOOL.LIB,
        WSOCK32.LIB
        ADVAPI32.MOD,
        COMDLG32.MOD,
        DFLIB.MOD,
        DFWBASE.MOD,
        DFWIN.MOD,
        DFWINTY.MOD,
        GDI32.MOD,
        KERNEL32.MOD,
        LZ32.MOD,   MPR.MOD,
        SHELL32.MOD,
        USER32.MOD,
        VERSION.MOD,
        WINMM.MOD,
        WINSPOOL.MOD,
        WSOCK32.MOD
    etc
        WBalMo.avx
        WBalMo.gif
        WBalMo.ini
        color.odb
        console.pif
        debug.dsp
        debug.dsw
        debug.ncb
        debug.opt
        grmlb.lib
        legend0.odb
        legend.odb
        makefile
        setup.bmp
        wasy.gif
    help
        wabalmo200de.chm
    tmp
    var
```

2.3. Lizenzierung mit NETLM

Die Lizenzierung von WBalMo erfolgt über ein Dongle. Es handelt sich dabei um eine Lizenzierung mit Vergabe und Verwaltung einer oder mehrerer netzwerkweiter Lizenzen. Ein Umstecken des Dongles bei Nutzung von WBalMo an verschiedenen Rechnern ist somit nicht notwendig.

Einrichten eines Lizenzservers

Folgende Schritte sind bei einer Netzwerkinstallation und Verwaltung mehrerer Lizenzen durchzuführen:

1. Festlegung eines Lizenzservers

- Anstecken des Dongles an die parallele Schnittstelle und Installation des Treibers

2. Bei der Installation von WBalMo wird automatisch

- HARDLOCK und NETLM als Service installiert.

3. Nach dem ersten Start von WBalMo sind die Lizenz-Eigenschaften auszufüllen:

- NETLM muss aktiv sein.
- Karteikarte „Verbindung“: Eingabe des Lizenzservers (TCP/IP-Adresse oder „localhost“). Verbinden mit dem Server. Das Feld „Host-ID“ wird durch NETLM ausgefüllt.
- Karteikarte „Lizenz“: Eintrag der Felder mit den im Lieferschein angegebenen Daten. Die Eingabe aller Daten ist mit „Installieren“ abzuschließen.

Lizenzierung zur Laufzeit

Projekt

Menü Hilfe

Lizenz

Die Überprüfung der gültigen Lizenz erfolgt automatisch bei jedem Programmstart von WBalMo. Treten dabei Fehler auf (Nichtverfügbarkeit des Lizenzservers, fehlendes Dongle, nicht gestartetes NETLM) wird ein DEMO-Modus des Programmsystems aktiviert. Dieser DEMO-Modus kann erst bei Zuweisung einer regulären Lizenz durch NETLM verlassen werden:

- Überprüfung von Lizenzserver und Dongle
- bei Bedarf Start von NETLM
- Aufruf der Funktion „Lizenzinformation" Karteikarte „Verbindung“: „Verbinden“ mit dem Server
- Karteikarte „Lizenz“: ggf. Eintrag der „Lizenzeigenschaften“ (s. o.)
- NETLM ist über Schalter steuerbar:
  - o -install :: installiert NETLM als Windows NT Service
  - o -remove :: löscht den Service NETLM
  - o -debug :: startet NETLM als Console

2.4. DEMO-Version

In der DEMO-Version ist die Anzahl der Modellelemente beschränkt:

- 15 Bilanzprofile
- 3 STG
- 2 Speicher
- 3 Abgaben
- 10 Nutzer
- 2 DYN-Element
- 40 C-Feld-Elemente
- 10 Registrierungen

Die Beschränkung gilt für:

- das Anlegen neuer sowie das Editieren vorhandener Modellelemente,
- das Erstellen von Rangliste und Report,
- die Durchführung von Variantenrechnungen.

2.5. Programmstart

Erfolgt der Start von WBalMo durch Wahl des Icons „WBalMo“ in der Programmgruppe „WBalMo“ der Task-Leiste, so wird die Datei `WBalMo.apr` mit ArcView geöffnet. Die in `WBalMo.apr` enthaltenen Varianten stehen dann zur Verfügung.

Wurden WBalMo -Varianten in anderen `*.apr`-Dateien gespeichert, sind diese etwa durch Doppelklick auf ihr Icon in einem Dateimanager / Explorer mit ArcView zu öffnen.

Ist bei Programmstart keine gültige Lizenz verfügbar, wird die Funktion „Lizenzinformation“ aktiviert. Vgl. dazu Kapitel 2.3 Lizenzierung mit NETLM.

Beim ersten Start von WBalMo werden Standardeinstellungen für das Programmsystem generiert. Diese Optionen können bei Bedarf modifiziert werden.

2.6. Optionen

Die allgemeinen Programmeinstellungen gelten für alle WBalMo-Projekte und die enthaltenen Varianten. Sie werden in der Datei `WBalMo.ini` gespeichert.

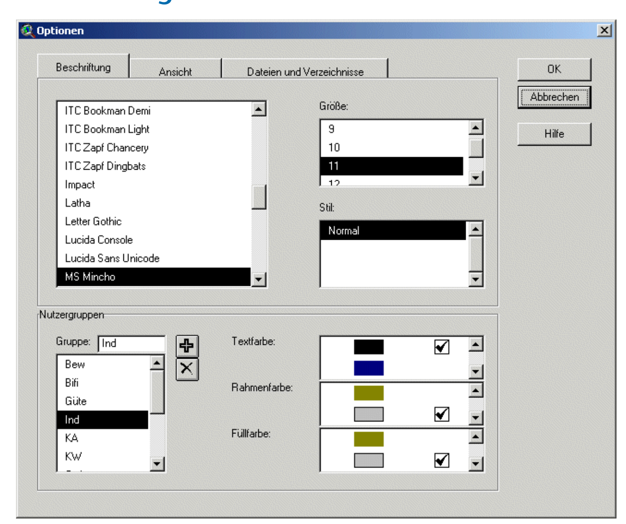
Projekt

Menü WBalMo

Optionen

Schaltfläche 

Beschriftung



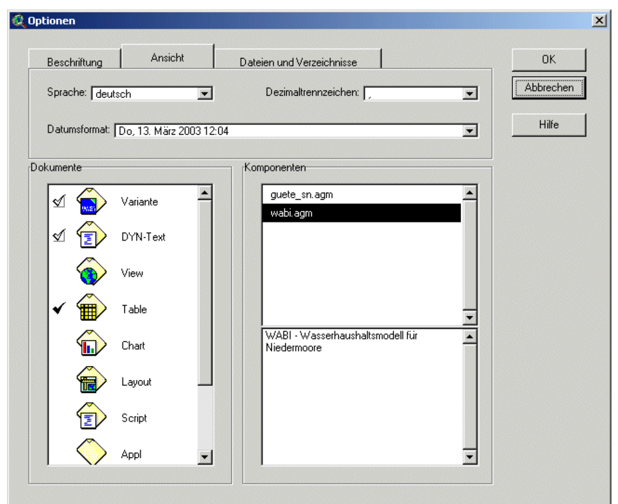
Optionen für die Beschriftung der Systemskizze:

- Auswahl einer Schriftart
- Festlegung des Schriftstils (fett, kursiv, ...) und der initialen Schriftgröße (6 .. 20 Punkt)

Beschriftung der Nutzer:

- Zusammenstellung von Text- und Rahmenfarben für die Beschriftung der Nutzer in Abhängigkeit ihrer Gruppe. Die Zugehörigkeit eines Nutzers zu einer bestimmten Gruppe wird in der Nutzerdefinition (Kapitel 4.3 Modellelemente) mit Hilfe einer Kurzbezeichnung festgelegt.

Ansicht



Sprache:

- Auswahl der Sprache für die Elemente der grafischen Oberfläche

Dezimaltrennzeichen:

- Einstellung für das Kopieren von Tabellen in die Zwischenablage (z. B. Ergebnisdatei, Rangliste) zum Einfügen in eine Tabellenkalkulation

Datumsformat:

- Auswahl eines Datumsformates zur Anzeige im Report, Eigenschaften der Variante, ...

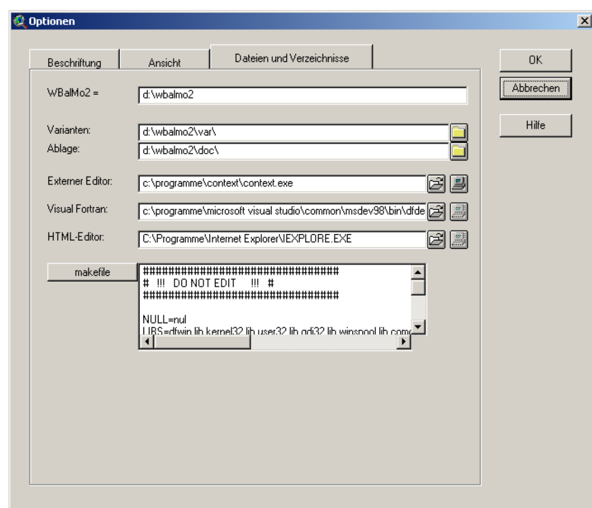
Dokumente:

- Weitere ArcView-Dokumente können mit Doppelklick im Projekt angezeigt und verwendet bzw. wieder unsichtbar geschalten werden

Komponenten:

- Information über installierte WBalMo-Module

Dateien und Verzeichnisse



WBalMo2:

- Information über den Wert der Umgebungsvariablen WBALMO2

Varianten:

- Festlegung des Standard-Verzeichnisses, in dem Variantendaten als Unterverzeichnisse abgelegt werden

- Das eingestellte Verzeichnis wird bei neu zu erstellenden Variante zuerst angeboten.

Ablage:

- Festlegung des Standard-Verzeichnisses, in dem Ausgabedateien (Simulationsergebnisse *.sim, Ranglisten, Reports, ...) abgelegt werden.
- Das eingestellte Verzeichnis wird für die zu erzeugenden Dateien angeboten, kann dann aber bei Bedarf präzisiert werden.

Externer Editor:

- Editor für DYN-Elemente und DYN-Texte durch Festlegung von Pfad und Dateinamen des gewünschten Editors; die Standardeinstellung ist der Windows-Editor Notepad.

Visual FORTRAN:

- Zum Debuggen von DYN-Elemneten während der Simulationsrechnung wird Visual FORTRAN genutzt.
- Festlegung des Pfades der Datei `dfdev.exe`

HTML-Editor:

- Report, Variantenvergleich und Rangliste können als HTML-Datei erzeugt und mit einem dafür geeigneten Programm aus WBalMo heraus betrachtet werden.

makefile:

- Ansicht der verwendeten Compiler- und Linkereinstellungen

ArcView-Schnelleinstieg

3

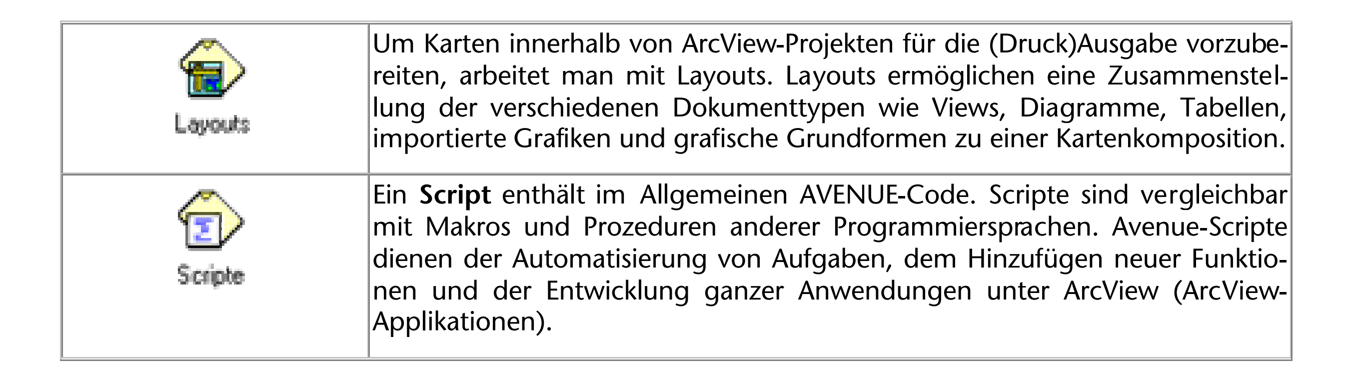
3.1. ArcView

Die Basis für die Benutzeroberfläche von WBalMo einschließlich der Darstellung des Strukturschemas bildet das GIS ArcView der ESRI Inc. Nachfolgend werden einige grundlegende Eigenschaften von ArcView, die für die WBalMo-Anwendung relevant sind, erläutert. Einzelheiten zu ArcView sind aus dessen Anwenderdokumentation zu entnehmen.

ArcView-**Projekte** stellen folgende Objektklassen bereit: **Views**, **Tabellen**, **Layouts**, **Diagramme**, **Scripte** und **Dialoge**. Ein Projekt fasst die aus den genannten Klassen erzeugten Instanzen (Dokumente) zusammen, sie werden gemeinsam in einer Datei (`*.apr`) verwaltet. **Projekte enthalten selbst keine Daten, sie verweisen lediglich auf Datenressourcen wie Tabellen, Vektor- und Rasterkarten.**

Übersicht der ArcView-Dokumente:

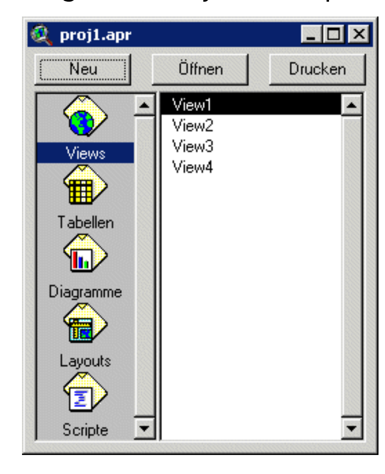
Views	Ein **View** ist eine interaktive Karte, die geografische Daten anzeigt sowie Abfragen und Datenanalysen erlaubt.
Tabellen	Eine **Tabelle** ermöglicht das Sichten, Editieren, Verbinden, Abfragen / Sortieren von Daten aus tabellarischen Datenquellen.
Diagramme	Ein **Diagramm** ist eine grafische Darstellung von Daten einer Tabelle.



Layouts	Um Karten innerhalb von ArcView-Projekten für die (Druck)Ausgabe vorzubereiten, arbeitet man mit Layouts. Layouts ermöglichen eine Zusammenstellung der verschiedenen Dokumenttypen wie Views, Diagramme, Tabellen, importierte Grafiken und grafische Grundformen zu einer Kartenkomposition.
Scripte	Ein **Script** enthält im Allgemeinen AVENUE-Code. Scripte sind vergleichbar mit Makros und Prozeduren anderer Programmiersprachen. Avenue-Scripte dienen der Automatisierung von Aufgaben, dem Hinzufügen neuer Funktionen und der Entwicklung ganzer Anwendungen unter ArcView (ArcView-Applikationen).

3.2. Die grafische Oberfläche

Bei geöffnetem Projekt erscheint innerhalb des Programmfensters ein Projektfenster mit dem Namen der Projektdatei. Im Projektfenster sind dessen Dokumente enthalten: Views, Tabellen, Diagramme, Layouts, Scripte, Dialoge.



Jedes Dokument wird in einem eigenen Fenster angezeigt. In ArcView können mehrere Fenster gleichzeitig geöffnet sein, es gibt jedoch stets nur ein aktives.

Das ArcView-Programmfenster enthält am Kopf eine Menü-, eine Schaltflächen- und eine Werkzeugleiste, die zum Ausführen von ArcView-Befehlen dienen. Der Inhalt dieser Leisten ist abhängig vom Typ des aktiven Dokuments / Fensters. Am Fuß des Programmfensters befindet sich die Statuszeile.



Die **Menüleiste** bietet Befehlsauswahlen in Form von Pulldown-Menüs.

Die **Schaltflächenleiste** stellt die am häufigsten benötigten Menübefehle bereit.

Die **Werkzeugleiste** erlaubt die Arbeit mit verschiedenen Werkzeugen im aktiven Dokument.

Die Auswahl erfolgt durch Klicken auf das gewünschte Werkzeug, wobei Werkzeuge teils einzeln, teils als vertikal angeordnete **Werkzeugmenüs** abgelegt sind. Die Form des Cursors ist werkzeugabhängig. Ein Werkzeug bleibt solange gewählt, bis ein anderes ausgewählt wird.

Die **Statuszeile** informiert über ArcView-Aktivitäten (verbal, Status) sowie über Ergebnisse einiger Interaktionen, beispielsweise über im View gemessene Längen oder Flächen.

3.3. Die ArcView-Applikation WBalMo

WBalMo ist eine ArcView-Applikation.

Durch eine Reihe von in AVENUE programmierten Scripten und die Modifikation der Benutzeroberfläche wurde ArcView für die Eingabe, Darstellung und Prüfung der Daten des WBalMo-Bewirtschaftungsmodells angepasst. Weiterhin enthält WBalMo eine Schnittstelle zum WBalMo-Berechnungsmodul. Dieser Teil des Programmsystems liegt als ArcView-Erweiterung (Extension) vor. ArcView-Projekte, die auf dieser Erweiterung basieren und den angegebenen Installationsanforderungen genügen, können mehrere Varianten eines oder unterschiedlicher Flussgebiets-Modelle enthalten.

Von den in der allgemeinen Übersicht genannten Dokumentklassen benutzt WBalMo die folgenden:

Varianten	**Varianten** sind Views, die alle Modellelemente mit Raumbezug (Fließgewässer, Bilanzprofile, Simulationsteilgebiete, Speicher und Nutzer) einer WBalMo-Variante in Form einer **Systemskizze** enthalten. Alle variantenbezogenen Operationen (Dateneingabe und Editieren auch von nicht raumbezogenen Daten, Start und Analyse der Simulationsrechnung) erfolgen über dieses Dokument.
DYN-Texte	In den DYN-Texten können die Programmtexte für die DYN-Elemente, Module oder externe Dateien wie Scripte editiert werden. Die Ablage der Texte erfolgt unabhängig von den im Projekt gehaltenen Varianten: Änderungen an einem solchen Text sind stets in den betreffenden DYN-Elementen einer oder mehrerer Varianten durchzuführen.

Die Grundlagen des Bewirtschaftungsmodells 4

4.1. Zeitbasis

Das Programmsystem WBalMo dient der Nachbildung der Wasserdargebots- und Wassernutzungsprozesse entweder in einem **Bilanzzeitraum** oder in einem **Bilanzjahr**.

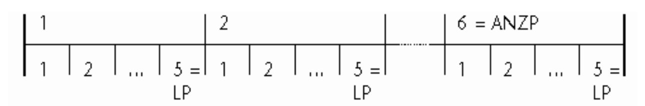
Unter einem **Bilanzzeitraum** versteht man in der Regel einen künftigen Zeitraum, der in gleichlange, mehrere Jahre umfassende **Perioden** unterteilt wird. Von Periode zu Periode dürfen sich die Bedingungen für die Bildung des natürlichen Dargebotes und für die Wassernutzung ändern. Beispielsweise kann sich in Bergbauregionen das Abflussregime durch eine Verschiebung von Einzugsgebietsgrenzen verändern, lassen sich zu erwartende Entwicklungen des Wasserbedarfs bestimmter Wassernutzer erfassen oder die Inbetriebnahme neuer Speicher mit ihrer instationären Anstauphase zeitlich präzise einordnen.

Das **Bilanzjahr** als Spezialfall des Bilanzzeitraumes wird verwendet, wenn ein Flussgebiet unter den Bedingungen eines bestimmten Kalenderjahres untersucht werden soll.

Um genaue Ergebnisse bezüglich der Effektivität eines wasserwirtschaftlichen Systems zu erhalten, wird der Bilanzzeitraum oder das Bilanzjahr hinreichend oft mit unterschiedlichem, stochastisch generiertem Dargebot simuliert. Eine fortlaufende (monatsweise) Nachbildung eines Bilanzzeitraumes wird **Realisierung** genannt.

Beispiele

- **Bilanzzeitraum 2003-2032**, unterteilt in 6 Perioden von je 5 Jahren Länge
  - o Das WBalMo führt eine vorzugebende Zahl ANZR von Realisierungen des Bilanzzeitraums mit ANZP= 6 Perioden aus, die ihrerseits LP= 5 Jahre mit jeweils 12 Monaten umfassen. Häufig genügen 100 Realisierungen.
  - o Eine Realisierung hat die folgende Zeitstruktur:



- **Bilanzjahr 2010**
  - o Das Flussgebiet wird unter den Bedingungen des Jahres 2010 (monatsweise) LP-mal nachgebildet, wobei meist LP= 1000 Simulationen ausreichen.

Im Programmsystem WBalMo ist der **Simulationszeitschritt** grundsätzlich der **Monat**. Zudem wird angenommen, dass alle Eingriffe in die Abflussvorgänge eines Flussgebietes durch Wassernutzungen oder durch Speicherabgaben im jeweils betrachteten Monat vollständig im gesamten Flussgebiet wirksam werden. Laufzeiten und stark instationäre Abflussphasen können daher generell nicht berücksichtigt werden. Wird deren Modellierung in sehr großen Flussgebieten oder während Hochwasserphasen dennoch gewünscht, so bietet sich die Einbindung entsprechender Modelle (z. B. hydraulische Modelle, N-A-Modelle) über die so genannten DYN-Elemente an.

Im Programm wird mit einem einheitlich langen Monat zu

$$\frac{365\,Tage}{12} = 2.628 * 10^6\,s$$

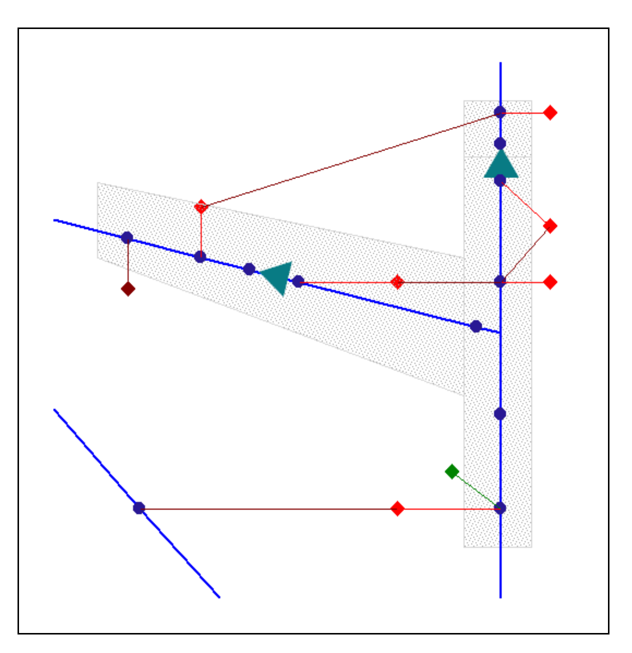
gerechnet.

4.2. Bilanzierung

Mit Hilfe des WBalMo können wasserwirtschaftliche Probleme in Flussgebieten auf der Basis eines Simulationsmodells gelöst werden. Das bedeutet eine monatsweise lagegerechte Gegenüberstellung (= Bilanzierung) des natürlichen Wasserdargebotes und der Anforderungen der Wassernutzer an die Wasserbereitstellung unter Berücksichtigung von Speichern in hinreichend vielen Simulationen des Bilanzzeitraumes oder des Bilanzjahres. Die Bilanzierung schließt eine Registrierung interessierender Ereignisse ein, die nach Simulationsende über eine statistische Analyse die Berechnung von Sicherheiten der Wasserbereitstellung, von einfachen statistischen Merkmalen und von Extremwerten gestattet.

Der Aufbau eines WBalMo für ein Flussgebiet beginnt mit einer grafischen Darstellung seines wasserwirtschaftlichen Systems in Form einer Systemskizze. In diese sind einzutragen:

- das zu berücksichtigende Gewässernetz mit Bilanzprofilen (BP) zur lagegerechten Einordnung von wasserwirtschaftlichen Objekten,
- die Grenzen der Simulationsteilgebiete (STG) für die Erfassung des natürlichen Wasserdargebotes,
- die Wassernutzungen mit ihren Entnahme- und Rückleitungsstellen an den definierten BP,
- die Speicher.

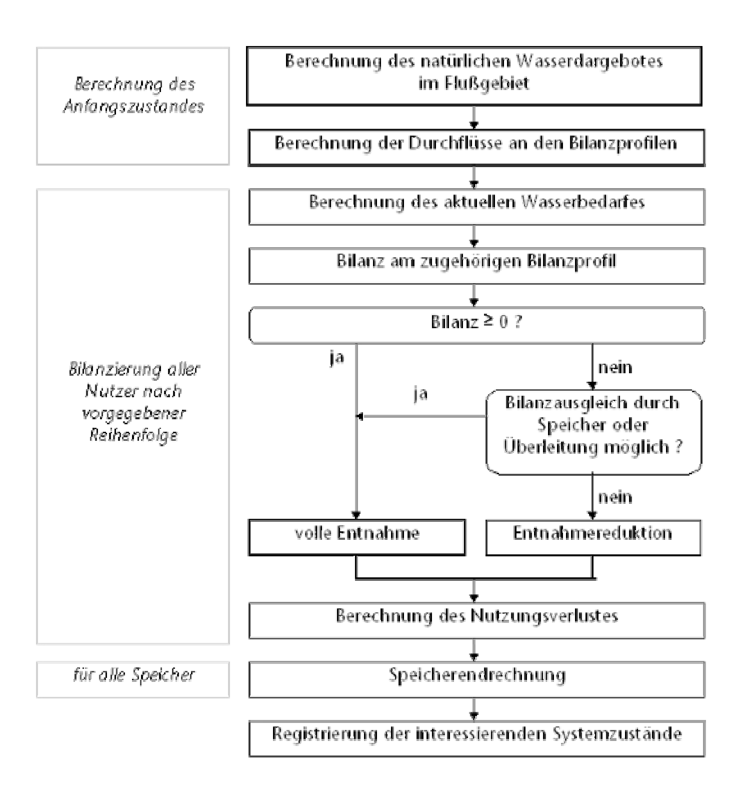


Schematische Darstellung eines Flussgebietes

Eine Anwendung des WBalMo setzt weiter voraus, dass für alle Simulationsteilgebiete (STG), in welche das jeweilige Flussgebiet untergliedert worden ist, Reihen mittlerer monatlicher natürlicher Abflüsse existieren. Das können beobachtete, um Nutzungen bereinigte Abflüsse oder auf deren Basis stochastisch generierte Abflüsse sein. Im letztgenannten, zu bevorzugenden Fall wird auch von der Anwendung der Monte-Carlo-Technik auf wasserwirtschaftliche Probleme gesprochen.

Die Nutzungsprozesse werden im WBalMo durch Nutzer, Speicherabgaben (Abgabeelemente und AEND-Elemente) und so genannte dynamische Elemente (DYN-Elemente) modelliert. Sie sind alle mit einer Rangzahl belegt (Kapitel 4.4 Rangliste). Im Falle eines Nutzers kann die Rangzahl seine Bedeutung im System sämtlicher Nutzer des Flussgebietes repräsentieren. Die Rangzahlen der Abgabe- und DYN-Elemente dienen ihrer Einordnung in die Nutzerhierarchie.

Die Bilanzierung erfolgt für einen Monat schrittweise nach dem in der folgenden Abbildung skizzierten Ablaufschema.



Darstellung des natürlichen Wasserdargebotes

Für jedes STG wird den Abflussdateien der betreffende Monatsabfluss entnommen. Über die Simulationsanteile werden die STG-Abflüsse auf die Teilgebiete zwischen benachbarten Bilanzprofilen aufgegliedert und schließlich in Fließrichtung addiert. Ergebnis ist der natürliche Abflusszustand im Flussgebiet.

Bilanzierung (Aufprägung) der Wassernutzungen

Zu Beginn der Bilanzierung in einem Monat werden alle Nutzer, Abgabe-, AEND- und DYN-Elemente in eine Rangliste mit vorgegebenen aufsteigenden Rangzahlen eingeordnet. Die Rangliste wird sodann schrittweise, beginnend mit der kleinsten Rangzahl (Kapitel 4.4 Rangliste), abgearbeitet. Bei drohenden Störungen in der Wasserbereitstellung erfolgen ggf. Stützungen durch Speicherabgaben.

Die beschriebene Abarbeitung der Rangliste überführt somit den natürlichen Abflusszustand im Flussgebiet schrittweise in den bewirtschafteten Endzustand im jeweils betrachteten Monat. Nur dieser Endzustand ist von wasserwirtschaftlichem Interesse. Das WBalMo-Prinzip der sofortigen Änderung des Abflusses an allen betroffenen Bilanzprofilen in Fließrichtung infolge Entnahmen, Rückleitungen oder Speicherabgaben gestattet die skizzierte Art der Bilanzierung.

Erst nach Abschluss der Bilanzierung in einem Monat erfolgt die Registrierung interessierender Zustandsgrößen wie Abflüsse an ausgewählten Bilanzprofilen, aktuelle Wasserentnahmen bestimmter Nutzer oder Füllungen einzelner Speicher.

4.3. Modellelemente

4.3.1. Fließgewässer und Bilanzprofil

Die Modellstruktur wird durch die im Untersuchungsgebiet zu berücksichtigenden Fließgewässer vorgegeben.

Bilanzprofile an den Gewässern dienen der Aufteilung des Dargebots der Simulationsteilgebiete und der Lagebestimmung von wasserwirtschaftlichen Nutzungen im Flussgebiet. Die Lage von Speichern ist zwischen zwei Bilanzprofilen zu markieren. Außerdem sind Registrierungen der Abflüsse an diesen Profilen möglich.

4.3.2. Simulationsteilgebiet

Zur Erfassung des **Wasserdargebotes** ist das Flussgebiet in so genannte **Simulationsteilgebiete (STG)** zu unterteilen. Für alle STG sind korrespondierende Reihen von beobachteten oder simulierten Abflüssen bereitzustellen, die von Nutzungseinflüssen bereinigt wurden. Als Zeiteinheit gilt der Monat. Getrennt für jedes STG sind diese Abflüsse in chronologischer Folge auf der Basis des Kalenderjahres in jeweils einer Datei abzulegen.

Die vom WBalMo benötigten Abflussreihen gehen in der Regel von den beobachteten mittleren monatlichen Abflüssen der berücksichtigten Pegel aus. Diese sind um die Nutzungseinflüsse zu bereinigen. Dabei handelt es sich um:

- Wasserverluste bei der Wassernutzung in Kommunen, industriellen und landwirtschaftlichen Einrichtungen,
- zeitliche Umverteilungen des Dargebotes durch die Bewirtschaftung von Speichern,
- räumliche Umverteilungen des Dargebotes durch Überleitungen.

Die entstehenden Reihen können direkt dem WBalMo übergeben werden, womit die maximale Simulationslänge durch die Länge der Beobachtungsreihen begrenzt ist. Der dadurch i. a. implizierte Mangel einer zu geringen Genauigkeit der Ergebnisse lässt sich durch Verwendung langer künstlich erzeugter Abflussreihen vermeiden. Dazu wird allerdings der Aufbau eines **stochastischen Simulationsmodells** erfor-

derlich. Für die dann notwendigen Arbeiten stehen das Programm **SIKO** zur mathematisch-statistischen Analyse der bereinigten Abflussreihen und zur Berechnung der Simulationsbeziehungen sowie das Programm **SIMO** zur Generierung der beliebig langen Reihen zur Verfügung. [SIKO/SIMO - Programme zur stochastischen Simulation, *WASYsoftware*, 2000]

Lassen sich die Abflussreihen von Pegeln nicht bereinigen, z. B. infolge von Bergbaueinflüssen, werden der Einsatz von N-A-Modellen und die stochastische Simulation von meteorologischen Größen wie Niederschlag und potentielle Verdunstung notwendig. Für Flachlandgebiete und Bergbauregionen hat sich das N-A-Modell EGMOD bewährt, das auch auf Monatsbasis arbeitet.

Da die Einteilung eines Flussgebietes in STG meist gröber ist als die durch die Bilanzprofile gegebene, muss im Allgemeinen eine Aufteilung der STG-Abflüsse mit Hilfe der **Simulationsanteile** auf die Abflüsse der Teilgebiete zwischen den Profilen vorgenommen werden .

- Die Anteile bestimmen den Abfluss des Teilgebietes zwischen dem jeweiligen Bilanzprofil und den oberliegenden Profilen. Bei Einmündungen gibt es also mehrere obere Profile.
- Negative Anteile sind zulässig. Sie werden benötigt bei der Bildung des STG-Abflusses aus der Differenz von Pegeldurchflüssen.
- Profile ohne Eigendargebot besitzen keinen Anteil am Dargebot eines STG (relativer Anteil ist gleich 0).

Durch sukzessive Addition der Teilgebietsabflüsse in Fließrichtung ergeben sich im WBalMo die natürlichen Anfangsdurchflüsse an allen Bilanzprofilen zu Beginn der Bilanzierung in jedem Simulationsmonat.

4.3.3. Nutzer

Die Erfassung der **Wassernutzungsanforderungen** in einem Flussgebiet erfolgt durch die Definition von Nutzern mit der Angabe ihrer Lage, ihres monatlichen **Entnahmebedarfs E** und der zugehörigen **Rückleitung R** sowie einer **Rangzahl Z**, welche die Bedeutung dieses Nutzers im Gesamtsystem beschreibt. Sind die Größen E, R und Z für alle Kalendermonate gleich, genügt die Eingabe jeweils eines Jahreswertes, andernfalls kann ein **Jahresgang** für die jeweilige Größe in Form von 12 Monatswerten vorgegeben werden. Die Bilanzierung der Nutzer wird im WBalMo in steigender Reihenfolge der Rangzahlen vorgenommen, d. h. eine kleinere Rangzahl bedeutet vorrangige Wasserbereitstellung. Bei Defiziten stehen verringerte und geforderte Entnahme im selben Verhältnis wie verringerte und planmäßige Rückleitung.

Es gibt drei **Nutzertypen**:

- **R**+/-: Nutzer mit Entnahme und Rückleitung an einem Profil oder an zwei verschiedenen Profilen mit/ohne Verfügbarkeit der Rückleitung für rangniedere Nutzer,
- **CR**+/-: Nutzer nur mit Rückleitung an einem Profil mit/ohne Verfügbarkeit der Rückleitung für rangniedere Nutzer,

- **Qmin**: Mindestabfluss an einem Profil.

An einem Profil dürfen mehrere Nutzer liegen, ihre Bilanzierung erfolgt gemäß ihren Rangzahlen. Die Rangfolge dieser Nutzer muss dann mit ihrer Reihenfolge in Fließrichtung übereinstimmen.

Eine Nutzungsanforderung sollte in Form mehrerer Nutzer definiert werden, wenn

- der Gesamtbedarf in Teilbedarfswerte mit unterschiedlichen Rangzahlen zerlegbar ist (unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Anforderungen) oder
- die Proportionalität zwischen tatsächlicher Entnahme und tatsächlicher Rückleitung im Defizitfall nicht der Realität entspricht.

Bei der Zusammenfassung von Nutzungen eines Bilanzteilgebietes in einem Profil ist zu beachten, dass sich die Werte von Entnahme- und Rückleitungsmengen i. a. nicht addieren.

Für die Eingabegrößen Entnahmeforderung E und Rückleitung R sind nur positive Werte zulässig, es gilt $\mathbf{0 \leq R \leq E}$.

- Als Ausnahme ist die Kombination E = 0 und R > 0 zulässig, die wie beim Nutzertyp CR bilanziert wird. Solche Kombinationen können insbesondere bei der Eingabe von Jahresgängen in einzelnen Monaten auftreten, z. B. bei der Bewirtschaftung von Fischteichen (Monate nur mit Entnahme oder nur mit Rückleitung).

4.3.4. Speicher

Gegenstand der Speicherbewirtschaftung ist im WBalMo nur der **Betriebsraum** I_{BR} oder R3 eines Speichers, dessen Größe monatlich unterschiedlich sein darf (**Nutzraumgrenze NG**). Die maximale Betriebsraumgröße innerhalb eines Jahres wird als **Speicherkapazität SK** bezeichnet.

In Übereinstimmung mit der Praxis der Speicherbewirtschaftung geht die Einbeziehung der Speicher in einem Flussgebiet im WBalMo von drei Prämissen aus:

- Ein Speicher oder eine Gruppe von Speichern (**Verbundgruppe**) dient vorrangig oder ausschließlich der Wasserbereitstellung für einen Nutzer oder eine bestimmte Gruppe von Nutzern.
- Ein Speicher oder eine Speicherverbundgruppe gibt im Allgemeinen gerade soviel Wasser ab, wie zur vollen Wasserbedarfsdeckung des angeschlossenen Nutzers oder der angeschlossenen Nutzergruppe unbedingt erforderlich ist (**bedarfsorientierte Speicherbewirtschaftung**). Ausnahmen treten in Trockenperioden in Form von Defiziten (zu geringe Speicherfüllungen) und in Nassperioden in Form von Überschüssen (Speicherüberläufe) auf.
- Für einen Speicher darf aber auch eine **Regelabgabe** vorgegeben werden, die nach Möglichkeit stets einzuhalten ist.

Die Realisierung dieses Konzeptes erfolgt im WBalMo nach einer Speicherdefinition mit An-

gaben zur Größe, zur Anfangsfüllung und ggf. zum Verbund durch zwei Festlegungen:

- Mit so genannten Abgabeelementen legt der Anwender fest, wie viel Wasser aus dem Speicher für Nutzer verfügbar sein soll.
- Allein mit Hilfe der Rangzahlen der AB- und AEND-Elemente bestimmt der Anwender dann (implizit) die Gruppe von Nutzern, die direkt aus dem Speicher gestützt wird.

Da die Bilanzierung im WBalMo schrittweise entsprechend der geordneten Rangliste erfolgt, wird die Verfügbarkeit der Speicherfüllung beim Auftreffen auf ein **AB-Element** geändert. Sie wird erhöht, wenn die in der Rangliste folgenden Nutzer vorrangig von diesem Speicher versorgt werden sollen, und andernfalls erniedrigt. In Abhängigkeit von der Speicherfüllung führt die Verfügbarkeitserhöhung entweder zu einer Speicherabgabe, die sofort realisiert wird, oder zu einer Verringerung bereits getätigter Abgaben, ohne natürlich die bereits bilanzierten ranghöheren Nutzer zu benachteiligen.

Die Abarbeitung des **AEND-Elements** schließt dagegen die Behandlung des betrachteten Speichers im jeweiligen Monat ab. Dem AEND-Element folgende rangniedere Nutzer sind dadurch von einer direkten Bevorteilung durch diesen Speicher ausgeschlossen.

Programmintern macht ein Abgabeelement eine bestimmte Maximalwassermenge für die zu stützende Gruppe von Nutzern verfügbar, indem (rein rechnerisch) der Speicherinhalt auf ein Minimalstauziel abgesenkt wird, das durch Eingabedaten in Form des Grenzwertes G und / oder eines Koeffizienten BETA vorzugeben ist. Bei Abarbeitung des AEND Elements nach der Bilanzierung der betreffenden Nutzer wird demgegenüber festgestellt, wie viel von dieser potentiellen Maximalwassermenge tatsächlich benötigt wurde, und das nicht benötigte Wasser wird ggf. in den Speicher "zurückgerechnet", wodurch sich der resultierende Speicherinhalt und die resultierende Speicherabgabe ergeben.

Hat ein Speicher verschiedene Nutzergruppen mit unterschiedlichen Sicherheiten zu versorgen, so müssen mehrere AB-Elemente für ihn definiert sein, die rangmäßig vor der jeweiligen Gruppe einzuordnen sind.

Die Realisierung des obigen Konzepts zur Speicherbewirtschaftung geschieht also auch schrittweise, nur der Endzustand nach Abarbeitung der gesamten Rangliste ist praxisrelevant.

AEND-Element

Durch ein AB-Element wird oft eine Wassermenge für eine bestimmte Nutzergruppe auf einmal in den Unterlauf des betreffenden Speichers abgegeben, die nicht selten die tatsächlich erforderliche Menge übersteigt. Dadurch wurde im Modell vermieden, für jeden einzelnen Nutzer eine erforderliche Speicherabgabe zu berechnen. Um aber im WBalMo die bedarfsorientierte Bewirtschaftung nachbilden zu können, muss in jedem Monat für jeden Speicher eine Endrechnung erfolgen, die nicht von den Nutzern beanspruchtes Wasser in die Speicher „zurückrechnet“. Dazu dienen die rangzahlenbehafteten

Abgabeendelemente (AEND-Elemente), die zwei Arten der Endrechnung und damit der Speichersteuerung zulassen.

Einzelsteuerung eines Speichers

Wird bei der schrittweisen Abarbeitung der Rangliste ein AEND-Element mit Einzelsteuerung aktiviert, wird die im Unterlauf des Speichers nicht benötigte Wassermenge ermittelt, die Speicherfüllung unter Beachtung der Nutzraumgrenze um diesen Betrag erhöht und der Durchfluss im Unterlauf entsprechend verringert. Mit den Rangzahlen der AEND-Elemente kann die Reihenfolge dieser Endrechnung und also die Reihenfolge der Inanspruchnahme der Speicher vorgegeben werden: kleine Rangzahl des AEND-Elementes bedeutet vorrangige Rückfüllung des Speichers, was letztlich einer geringeren Inanspruchnahme entspricht. Dagegen führt eine große Rangzahl zu höheren Anforderungen an die betrachteten Speicher. Eine kleinere Rangzahl des AEND-Elementes beschreibt also einen höheren Grad der Schonung eines Speichers.

Verbundsteuerung

Strebt man in einem Flussgebiet eine gleichmäßige Auslastung einer Gruppe von Speichern an, so kann man die im WBalMo implementierte Verbundsteuerung nutzen. Hierzu wird der aktuelle Freiraum jedes Speichers der Gruppe, d. h. der Raum zwischen der durch das jeweils letzte Abgabeelement eingestellten Speicherfüllung **SI** und der Nutzraumgrenze **NG** in zwei Lamellen durch den Grenzwert **GR** aufgeteilt. Die Rückfüllung erfolgt dann in zwei Stufen, zunächst bis zum Stauziel **GR**, dann bis **NG**. Die angestrebte gleichmäßige, proportionale Inanspruchnahme aller Verbundspeicher wird angenähert erreicht, indem die beiden Lamellen aller Speicher in **IGR** und **ING** jeweils gleich große „Scheiben“ unterteilt werden. Die überschüssigen Speicherabgaben werden durch den Algorithmus derart auf die Speicher einer Verbundgruppe aufgeteilt, dass zunächst die 1. Scheiben aller Speicher, danach die 2., 3. usw. Scheiben aufgefüllt werden. In Abhängigkeit von der Lage der Speicher und den Nutzungsverhältnissen in den einzelnen Flussläufen lässt sich auf diese Weise die maximal mögliche Proportionalität der Speicherauslastung erreichen. Als Scheibenzahl erscheint der Standardwert 10 als ausreichend. Zwischen den Rangzahlen aller AEND-Elemente eines Verbunds dürfen **keine** anderen Elemente mit ihren Rangzahlen eingeordnet sein.

Regelabgabe

Das AEND-Element wird in Verbindung mit Nutzer vom Typ Qmin auch benötigt, wenn eine Regelabgabe aus einem Speicher erzwungen werden soll. Nach der Entleerung des betreffenden Speichers zu Bilanzierungsbeginn eines Monats und nach der Bilanzierung aller Nutzer oberhalb dieses Speichers ist dann dieser Qmin-Nutzer zu bilanzieren und unmittelbar darauf das AEND-Element zu aktivieren. Die gewünschte Größe der Regelabgabe kann über die E-Werte des Nutzers oder mit Hilfe eines DYN-Elementes eingestellt werden.

Die Anwendung der Regelabgabe bewirkt eine strikte Trennung der Bilanzierung aller oberhalb des betrachteten Speichers gelegenen Nutzer von der Bilanzierung aller unterhalb befindlichen Nutzer. Damit ist eine prioritäre Wasserbereitstellung für unterliegende Nutzer in diesem Falle nicht möglich.

4.3.5. Abgabeelement

Die Verfügbarkeit der Speicherfüllung für bestimmte Nutzer und damit die Größe von Speicherabgaben wird im WBalMo über rangzahlenbehaftete Abgabeelemente eingestellt. Beim schrittweisen Abarbeiten der Rangliste aller Nutzer, AB-, AEND- und DYN-Elemente erfolgt diese Einstellung im Falle eines AB-Elements und bleibt gültig für alle in der Rangliste folgenden rangniederen Nutzer, bis durch ein weiteres AB-Element zum gleichen Speicher die Verfügbarkeit geändert oder durch das **AEND-Element** des Speichers dessen Berechnung im aktuellen Monat abgeschlossen wird. Für jeden Speicher dürfen mehrere AB-Elemente definiert werden.

Zu Beginn eines Monats gilt die Standardverfügbarkeit für alle Speicher **Abgabe** = **Zufluss**, d. h. die Speicherfüllung SI = SIA bleibt unverändert.

Die Einstellung der Verfügbarkeit geht von den beiden Stellgrößen **G** und **BETA** aus und berechnet einen Grenzwert **GW.**

GW = MAX (**G, BETA • SIA**)

Es werden dadurch folgende Operationen bewirkt:

- Erhöhung der Verfügbarkeit bei **SI** > **GW** (GW = **Absenkziel**) mit
  - Absenkung der Speicherfüllung auf **SI** = **GW**
  - Erhöhung der Speicherabgabe um **SI** – **GW** sowie Durchflussaufhöhung an allen unterliegenden Profilen um diese Abgabe
- Verringerung der Verfügbarkeit bei **SI** < **GW** (GW = **Stauziel**) mit
  - Ermittlung des noch nicht bilanzierten Durchflussanteils **H** im Unterlauf (sog. „freie Lamelle“)
  - Erhöhung der Speicherfüllung auf **SI** = MIN (**GW, NG, SIA , SI** + **H**) zur Reservebildung
  - Entsprechende Erniedrigung der Speicherabgabe sowie des Durchflusses im Unterlauf.

Daraus wird deutlich, dass

- je nach Größe SI der Speicherfüllung, welche sich im Ablauf der Bilanzierung gerade eingestellt hat, die Größe GW als Absenk- oder als Stauziel wirken kann,
- mit Hilfe eines AB-Elements eine Auffüllung über die Füllung SIA zu Monatsbeginn und somit eine Wiederauffüllung eines Speichers im betrachteten Monat zuungunsten der Bedarfsbefriedigung nicht möglich ist,
- sich eine gewünschte Absenkung $\triangle$ einer Speicherfüllung SI ebenfalls mit einem AB-Element allein nicht erreichen lässt (möglich nur in Verbindung mit DYN-Elementen).

Die mit AB-Elementen mögliche Abgaberegelung besitzt zwar den Vorzug einer bedarfsorientierten, sparsamen Speicherbewirtschaftung, es bedarf aber gründlicher Überlegungen und meist den Einsatz von DYN-Elementen, um vorgegebene Bewirtschaftungspläne in die „Sprache" des WBalMo umzusetzen. Umgekehrt wird es in der Regel auch schwer sein, eine WBalMo-Speichersteuerung in die operative Praxis einzuführen, es sei denn, der gesamte Bilanzierungsalgorithmus des WBalMo wird in ein operatives Steuermodell für ein Flussgebiet integriert und mit aktuellen Systemzuständen (aktuelle Pegelabflüsse, Speicherfüllungen und Nutzerentnahmen und -rückleitungen) „gefüttert" (Dydymski, 2002). Lediglich die Vorgabe von Speicherabgaben in Form fester Werte oder über Funktionen ermittelbarer Größen können leicht mit Hilfe der Regelabgabe nachgebildet werden.

4.3.6. DYN-Element

Können bestimmte Bewirtschaftungsregeln in einem Flussgebiet, gewisse Anforderungen an die Registrierung sowie andere benötigte Operationen nicht mit Hilfe der Standardelemente des WBalMo formuliert werden, so ist ihre Berücksichtigung dennoch durch die Definition „dynamischer Elemente" möglich. Durch sie wird der Ablauf der **Standardalgorithmen unterbrochen**, um vom Anwender **individuell** vorgegebene Algorithmen abzuarbeiten, die sich im Allgemeinen auf aktuelle Werte der **Zustandsvariablen des Systems** und andere **Programmvariablen** beziehen. Durch die Vorgabe einer Rangzahl erfolgt die Einordnung des dynamischen Elements in die **Rangliste** aller Nutzer- und Speicherelemente, kann also der Zeitpunkt der Unterbrechung der Standardalgorithmen gewählt werden.

Als Beispiele für die Anwendung von DYN-Elementen seien genannt:

- **Setzung von Zustandsgrößen** zu Beginn einer Realisierung, einer Periode oder eines Jahres
- **Berechnung der Verdunstungsverluste** aus Speichern in Abhängigkeit von Speicherfüllung und simulierter potentieller Verdunstung
- **Berechnung variabler Überleitungsmengen** in Abhängigkeit vom Durchfluss am Ableitungsprofil
- **Registrierung von Ganglinien** interessierender Zustandsgrößen in individuell definierten Trockenperioden
- **Integration von Modellen** zur Wasserhaushaltsberechnung, zur Hochwasserbewirtschaftung mit Zeitschritten < 1 Monat, zur Berechnung von Abhängigkeiten zwischen Grundwasser und Speicherfüllung oder zur Einbeziehung von Gewässergütekriterien in die Bewirtschaftung
- **Ausgabe** ausgewählter WBalMo-Zustandsgrößen oder von ihnen abgeleiteter Größen **in zusätzlich vereinbarte Dateien**.

4.3.7. C-Feld

Das C-Feld kann zur Datenübergabe von nicht WBalMo-gerechten Größen zwischen DYN-Elementen und an Registrierungen genutzt werden.

Im Falle eines WBalMo mit Bilanzzeitraum (Kapitel 4.1 Zeitbasis) besteht das dann **periodenabhängige** C-Feld aus ANZP (= Anzahl der Perioden) Vektoren. Die Belegung erfolgt für jede Periode getrennt. Bei einem WBalMo für ein Bilanzjahr wird daher nur ein derartiger Vektor benötigt.

Beispiele:

- Kapazitäten von Überleitungen
- Seeflächen zur Berechnung der Seeverdunstung in Abhängigkeit von simulierten meteorologischen Größen
- Grenzfüllungen von Speichern, bei deren Erreichen besondere Regelungen in Kraft treten.

4.3.8. CC-Feld

Mit dem **periodenunabhängigen** CC-Feld können ebenfalls Datenübergaben zwischen DYN-Elementen und an Registrierungen realisiert werden. Das CC-Feld ist insbesondere für die Übergabe von Daten über die Periodengrenzen hinweg vorgesehen. Es existiert **keine Dateneingabe** / Anfangssetzung wie für das C-Feld.

Beispiele:

- Merken von Wasserständen und Verdunstungsverlusten in Speichern zur Registrierung und Verwendung in jeweils anderen DYN-Elementen
- Merken des Termins der ersten Vollfüllung von neuen Speichern für Ausgaben in speziellen Dateien
- Summation verschiedener Größen (z. B. Summen der Abgaben mehrerer Speicher für eine bestimmte Nutzung) für Zwecke der Registrierung.

4.4. Rangliste

Nach dem allgemeinen Bilanzierungsalgorithmus des Programmsystems WBalMo (Kapitel 4.2 Bilanzierung) muss den WBalMo-Elementen „Nutzer“, „Abgabeelemente“ und „DYN-Elemente“ eine **Rangzahl** zugewiesen werden. Sie ist eine positive Dezimalzahl und darf einen Jahresgang besitzen. Sie dient der **Einordnung jedes Nutzers in das Gesamtsystem aller Nutzer**, der Wert der Rangzahl ist ansonsten ohne Bedeutung. Eine kleinere Rangzahl bedeutet eine höhere Priorität bei der Wasserbereitstellung. Damit können die Nutzer entsprechend ihrer Bedeutung (z. B. Trinkwasserbereitstellung vor landwirtschaftlicher Bewässerung) in eine **Rangliste** mit steigenden Rangzahlen einsortiert werden. Da diese Rangliste gemäß Bilanzierungsalgorithmus in jedem Simulationsmonat, beginnend bei der kleinsten Rangzahl, abgearbeitet wird, werden „wichtigere“ Nutzer vorrangig mit Wasser versorgt.

Die Rangzahlen müssen aber nicht unbedingt eine größere Bedeutung der Nutzer widerspiegeln. Bei einer beabsichtigten Bilanzierung nach dem Prinzip „Oberlieger hat Vorrang vor Unterlieger" sind beispielsweise den Nutzern in Fließrichtung des jeweiligen Gewässers wachsende Rangzahlen zuzuordnen.

Beispiel für vorrangige Wasserversorgung industrieller Nutzer:

Element	**Lage oh. Mündung [km]**	**Bezeichnung**	**Rang**	**Wirkung**
...	...	...	...	...
N	8,9	Kraftwerk	24	Entnahme des KW
N	4,1	Industriebetrieb	30	Ggf. eingeschränkte Entnahme
N	11,0	Bewässerung	31.5	Evtl. keine Entnahme möglich
...		...	...	...

Die Vergabe von **Rangzahlen für die Abgabeelemente** der Speicher (AB-Elemente, AEND-Elemente) verfolgt das Ziel, einen bestimmten Teil der jeweils aktuellen Speicherfüllung für einen oder mehrere Nutzer zu reservieren. So können z. B. bedeutsame Nutzungen in Trockenperioden noch durch Speicherabgaben bevorteilt werden, während andere bereits reduziert oder sogar eingestellt werden müssen. Die Rangzahl eines AB-Elementes mit (niedrigem) Absenkziel ist deshalb kleiner anzusetzen als die Rangzahlen der zu bevorteilenden Nutzer. Der Ausschluss der weniger bedeutsamen Nutzer von der erfolgten Abgabe kann dann durch ein weiteres AB-Element mit (höherem) Stauziel und wiederum einer Rangzahl kleiner als die der anschließend zu bilanzierenden Nutzer erreicht werden.

Die Wiederauffüllung der Speicher wird gleichfalls durch die Rangzahlen der Abgabeelemente geregelt. Soll ein Speicher durch mehrere angeschlossene Nutzer mehr beansprucht werden als ein anderer Speicher, so müssen seine AB-Elemente mit (hohen) Stauzielen und sein AEND-Element größere Rangzahlen erhalten als diejenigen des konkurrierenden Speichers. Damit wird seine Auffüllung (im Sinne der Bilanzierung) nach der des anderen Speichers realisiert, so dass dafür ggf. kein oder nicht mehr ausreichend Wasser im Flussgebiet zur Verfügung steht.

Beispiel für unterschiedliche Versorgung durch einen Speicher:

Element	Lage oh. Mündung [km]	Bezeichnung	Rang	Wirkung
...	...	...	...	...
AB[1.2]	8,9	Speicher 1 mit Betriebsraum von 100 hm^3	24,0	Hohe Abgabe durch tiefe Absenkung auf 10 hm^3: Füllungslamelle über 10 hm^3 ist verfügbar
N	5,0	Kraftwerk	24,5	Volle Entnahme mit i. a. hoher Sicherheit
AB[1.3]	8,9	Speicher 1 mit Betriebsraum von 100 hm^3	30,0	Abgabeeinschränkung durch neues Stauziel von 80 hm^3 : nur noch Füllungslamelle über 80 hm^3 verfügbar
N	7,0	Bewässerung	31,5	Oft eingeschränkte Entnahme durch geringe Speicherstützung
...		...	...	...

Soll mit einem Speicher eine vorgegebene Abgabe nach Möglichkeit immer gewährleistet werden, dann wird dieser Fall im WBalMo mit der „Regelabgabe“ behandelt.

Beispiel für Regelabgabe aus einem Speicher:

Element	Lage oh. Mündung [km]	Bezeichnung	Rang	Wirkung
...	...	...	...	...
AB[1.1]	8,9	Speicher 1	1,0	Vollständige Entleerung des Speichers 1 (Absenkziel= 0)
...	>8,9	Bilanzierung aller Nutzer oberhalb Speicher 1	$1,0 < Z < 24,9$	
N	8,9	Bilanzierung eines Nutzers vom Typ Mindestabfluss	24,9	Regelabgabe wird „festgeklemmt“ (Ausnahmen: Speicherleer- oder überlauf)

Element	Lage oh. Mündung [km]	Bezeichnung	Rang	Wirkung
AEND[1]	8,9	Endrechnung für Speicher 1	25,0	Maximale Auffüllung des Speichers 1 unter Beachtung von Zufluss und Regelabgabe
...	<8,9	Bilanzierung der Nutzer unterhalb Speicher 1	Z > 25,1	

Erfordern Besonderheiten in einem Anwendungsgebiet, wie z. B. die Einbeziehung durchflussabhängiger Überleitungen oder spezielle Speichersteuerungen, Eingriffe in den Algorithmus, dann stehen dafür die **DYN-Elemente** zur Verfügung, welche ebenfalls rangzahlenbehaftet sind. Hier dienen die Rangzahlen der präzisen Einordnung spezieller Algorithmen in die Abfolge der WBalMo-Standardalgorithmen. Soll beispielsweise in einem DYN-Element eine variable Überleitungsmenge berechnet werden, ist ihm eine Rangzahl zuzuweisen, die kleiner ist als diejenige des zugehörigen Überleitungsnutzers. Ebenso ist vorzugehen, wenn in einem DYN-Element das Absenkziel eines AB-Elements zu berechnen ist. Dann muss seine Rangzahl natürlich kleiner als diejenige des AB-Elementes sein.

Beispiel für rangmäßige Einordnung eines DYN-Elements:

Element	Lage oh. Mündung [km]	Bezeichnung	Rang	Wirkung
...	...	...	...	...
DYN	-	Berechnung der maximal möglichen Überleitung ÜL in Abhäng. vom Abfluss in km 9,5 und der Kapazität von 2 m³/s	24	

Element	Lage oh. Mündung [km]	Bezeichnung	Rang	Wirkung
N	9,5 (Hauptfluss)	Überleitung von km 9,5 in Nebenfluss km 2,2	30	Überleitung ÜL in Nebenfluss km 2,2
N	1,5 (Nebenfluss)	Bewässerung	31.5	Bewässerungsentnahme in km 1,5 am Nebenfluss

Zusammenfassung zur Wirkung der Rangzahlen

Zu Beginn der Bilanzierung in einem Monat werden alle Nutzer, AB-, AEND- und DYN-Elemente in eine Rangliste mit aufsteigenden Rangzahlen eingeordnet. Die Rangliste wird sodann schrittweise abgearbeitet, beginnend mit der kleinsten Rangzahl:

Ist das Listenelement ein **Nutzer**, so wird versucht, seinen aktuellen Entnahmebedarf aus dem Abfluss am Entnahmeprofil unter Beachtung der Entnahmen bereits bilanzierter Nutzer am selben und an unterliegenden Bilanzprofilen zu decken. Soll der Nutzer durch Speicherabgaben oder Überleitungen gestützt werden, so sind entsprechende Abgabeelemente oder Überleitungsnutzer vorher (also mit kleineren Rangzahlen) zu aktivieren. Die aktuell mögliche Entnahme des Nutzers (≤ Bedarf) und die dadurch festgelegte Rückleitung verursachen Abflussänderungen am betrachteten und an allen unterliegenden Bilanzprofilen.

- Ein **AB-Element** bezieht sich auf einen bestimmten Speicher und verändert die Verfügbarkeit des in ihm gespeicherten Wassers. Die Verfügbarkeit (Abgabe) wird erhöht, wenn der Speicher die in der Rangliste folgenden Nutzer bevorteilen soll, sie wird erniedrigt, wenn eine Stützung dieser Nutzer nicht vorgesehen ist (Beispiel: ein Kraftwerk profitiert von Speicherabgaben, eine Bewässerungsanlage erhält keine Speicherzuschüsse). Speicherabgaben verändern die Abflüsse an allen unterhalb befindlichen Bilanzprofilen.
- Ist das Listenelement ein DYN-Element, dann werden dessen Anweisungen realisiert. Hierbei handelt es sich im Allgemeinen um Nutzungsvorgänge, die sich nicht durch die WBalMo-Standardalgorithmen darstellen lassen (Beispiel: Berechnung der Speicherverdunstung in Abhängigkeit von der aktuellen Füllung oder abflussabhängigen Überleitungen).
- Ein AEND-Element führt eine Speicherschlussrechnung durch. Vom Speicherzufluss wird unter Beachtung der Entnahmen bereits bi-

lanzierter, unterliegender Nutzer die nun maximal mögliche Menge zur Speicherauffüllung benutzt. Nicht speicherbare Mengen werden als Überläufe (über die obere Betriebsraumgrenze) an den Unterlauf weitergegeben. Der betreffende Speicher ist im aktuellen Monat für weitere Nutzer nicht mehr zuständig.

Da das Programmsystem WBalMo jede Änderung des Systemzustands sofort an allen betroffenen Profilen und Zustandsgrößen vornimmt, geht durch die beschriebene Abarbeitung der Rangliste der natürliche Ausgangszustand des Flussgebiets in jedem Simulationsmonat schrittweise in den bewirtschafteten Endzustand über. Nur dieser Endzustand wäre in natura anzutreffen, wenn nach den im WBalMo integrierten Regeln tatsächlich gesteuert würde. Er ist im Allgemeinen auch nur für die Registrierung von Interesse.

4.5. Registrierung

Jede Simulation der Wassernutzungsprozesse in einem Flussgebiet erfordert eine Registrierung der simulierten Systemvariablen, um mit Hilfe von Häufigkeitsverteilungen, statistischen Kennzahlen und von Extrema die Güte einer Bewirtschaftungsvariante einschätzen zu können. WBalMo ermöglicht sowohl die Registrierung von Zustandsgrößen als auch von Ereignisdauern. Dazu existieren drei Typen von Registriertabellen.

4.5.1. Registrierung Typ 1

Registrierung **Typ 1** betrifft die **Registrierung von Zustandsgrößen** (Zahlenwerten); das Ergebnis besteht in der Ausgabe einer Tabelle der prozentualen Überschreitungshäufigkeiten oder, anders ausgedrückt, der Sicherheiten für Werte einer vorzugebenden Registrierleiste.

Beispiele:

Zustandsgröße	**Registrierausdruck**	**Maßeinheit**	**Sortierleiste**
Füllung des Speichers 3 (Betriebsraum: 25 hm^3)	SI[3]	hm^3	2,5, 5,0, 7,5, 10,0, 12,5 ... 25,0
Abfluss am Profil 27	X[27]	m^3/s	0,5, 1,0, 1,5, 2,0, ... , 10,0
Relative Bedarfsbefriedigung des Nutzers 8.4	100*AE[8.4]/E[8.4]	%	50, 60, 70, 80, 90, 100
Verdunstungsverluste des Speichers 3	CC(13)	hm^3	0,1, 0,2, 0,3, ..., 1,0

4.5.2. Registrierung Typ 2

Registriertabellen vom **Typ 2** dienen der **Erfassung von Ereignisdauern**; das Ergebnis besteht in der Ausgabe einer Tabelle der relativen Häufigkeiten für das Auftreten von Ereignissen bestimmter Dauer, beginnend mit einem der 12 Kalendermonate.

Beispiele:

Ereignis	Registrierausdruck	Sortierleiste [Monate]
Unterschreitung des Abflusses von 5 m³/s am Profil 8	X[8] < 5.0*2.628 *)	1, 2, 3, 4, 5, 6
Überschreitung der Füllung von 22,5 hm³ im Speicher 3	SI[3] > 22.5	1, 2, 3, ... , 12

*) Faktor 2.628 dient der Umrechnung von [m³/s] in die WBalMo-interne Maßeinheit [hm³/Monat]

4.5.3. Registrierung Typ 3

Mit dem **Typ 3** lassen sich **Mittelwerte**, **Standardabweichungen**, **Minima** und **Maxima** von **Zustandsgrößen** registrieren. Diese Größen werden für jeden Monat und das Kalenderjahr getrennt berechnet. Sie werden

- im Falle eines WBalMo auf der Basis eines **Bilanzjahres** für dieses Jahr,
- im Falle eines WBalMo **mit Bilanzzeitraum** (z. B. 2003-2052)
  - für jedes Einzeljahr des Zeitraumes (z. B. 2010, 2020),
  - für jede Periode (z. B. 2003-2007, 2008-2012, 2013-2017) oder
  - einen beliebigen Zeitabschnitt (z. B. 2003-2010)

ausgegeben.

Beispiele für Registrierausdrücke: siehe Registrierung Typ 1.

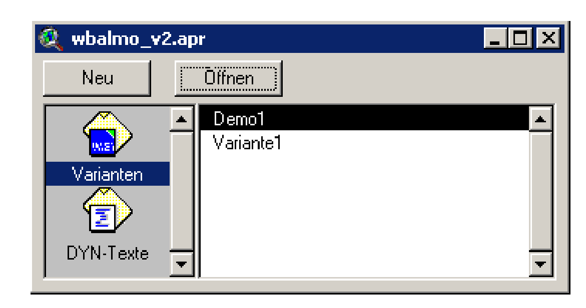
5 Modellarten und -anwendung

5.1. WBalMo-Projekte und -Varianten

Jedes WBalMo-Projekt ist ein **ArcView-Projekt**. Die Dateierweiterung `*.apr` ist standardmäßig mit ArcView verknüpft und gestattet so den Start von ArcView und das Laden der Projektdatei durch Doppelklick auf das Datei-Icon im Dateimanager / Explorer oder aber das Öffnen des Projektes aus ArcView heraus.

Projektfenster

Das Projektfenster enthält die Dokumente der Variante und DYN-Text. Darüber hinaus können über die allgemeinen Programmeigenschaften weitere, in ArcView verfügbare, Dokumenttypen freigeschaltet werden.

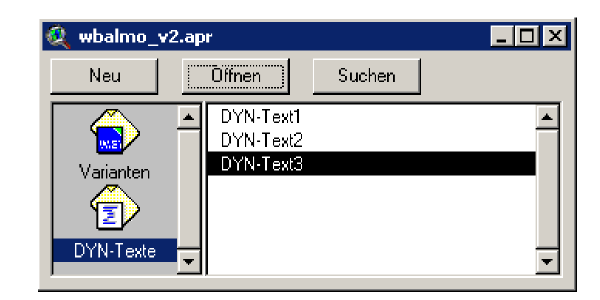


Neu

- erstellt eine neue Variante

Öffnen

- Die in der Liste markierten Variantendokumente (Systemskizzen) werden geöffnet.



Neu

- generiert einen neuen DYN-Text.

Öffnen

- öffnet die im Projektfenster markierten Texte.

Suchen

- startet die Suche von Zeichenketten in DYN-Texten und DYN-Elementen.

Generieren eines WBalMo-Projektes

Projekt

Menü Projekt

Neu

- Bestätigung des Speicherns des modifizierten „Basisprojektes“
- Angabe eines Dateinamens für das neue WBalMo-Projekt

Hinweis

Aus jedem WBalMo-Projekt können weitere Projekte abgeleitet werden, wobei die im „Basisprojekt“ enthaltenen Varianten nicht mit in das neue Projekt übernommen werden. Vorhandene DYN-Texte bleiben im neuen Projekt erhalten.

Projekt speichern

Projekt

Variante

DYN-Text

Menü Projekt

Variante

DYN-Text

Speichern

Schaltfläche 

Projekt unter einem anderen Namen speichern

Projekt

Menü Projekt

Speichern unter ...

Verzeichnis erstellen

Projekt

Menü Projekt

Verzeichnis erstellen

Schaltfläche 

5.2. Varianten

WBalMo-Projekte beinhalten **Varianten**, in denen beispielsweise für vergleichende Untersuchungen **Modellmodifikationen beliebigen Umfanges** möglich sind.

- Sollen **instationäre Prozesse** (z. B. Änderung von Nutzungsmengen, Speicherbewirtschaftung, trendbehaftete Dargebotsreihen) eines Zeitraumes modelliert werden, ist die Variante mit **mehreren Perioden** aufzubauen.
- Zur Untersuchung stationärer Prozesse genügt eine Periode.

Der **Zugriff auf die Daten** erfolgt über die vom ArcView-Dokument „View" abgeleitete Klasse „Variante". Dieser Dokumenttyp dient nicht zuletzt der Darstellung der **Systemskizze**, die entweder auf der Grundlage eines originalmaßstäblichen Kartenhintergrundes erstellt wird oder die im Untersuchungsgebiet interessierenden Modellelemente in eher abstrakter Darstellungsform beinhaltet.

- Für die Dateien jeder Variante existiert ein separates Verzeichnis.
- Alle Daten einer Variante sind entsprechend eines relationalen Datenmodells in dBASE-Dateien abgelegt.

5.2.1. Variante erstellen

Projekt

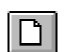
Projektfenster

Varianten

Neu

Menü Variante

Neu

Schaltfläche 

- Es wird entweder
  - eine neue, leere Variante generiert oder
  - eine Variante des Projektes kopiert.
- Angabe eines Variantenverzeichnisses
- Festlegung der Eigenschaften der Variante

5.2.2. Variante laden

Varianten lassen sich in ein Projekt laden, indem mit dem integrierten Browser das Verzeichnis gewählt wird, das die entsprechenden Shape- und dBASE-Dateien enthält. Gültige WBalMo-Variantenverzeichnisse werden im Browser durch das WBalMo-Logo gekennzeichnet.

Hinweis

Die Versionsnummer (Version 1 oder 2) wird angezeigt, wenn die Variante (das Verzeichnis) mit Doppelklick geöffnet wird.

Beim Laden einer Version-1-Variante werden die Daten auf Version 2 umgestellt.

Ggf. sind die Verzeichnisse der Datenreihen in den STG zu aktualisieren.

Anwendung

- Transfer / Archivierung der Dateien einer Variante (gesamtes Variantenverzeichnis)
    - Bei Bedarf können die Dateien mit einem Komprimierungsprogramm gepackt, anschließend transferiert oder archiviert werden.
    - Das Laden einer Variante ist nur bei dekomprimierten Dateien möglich.
- Öffnen einer Variante zum Bearbeiten von mehreren Arbeitsplätzen (aber: keine Unterstützung für Multi-Userzugriffe)

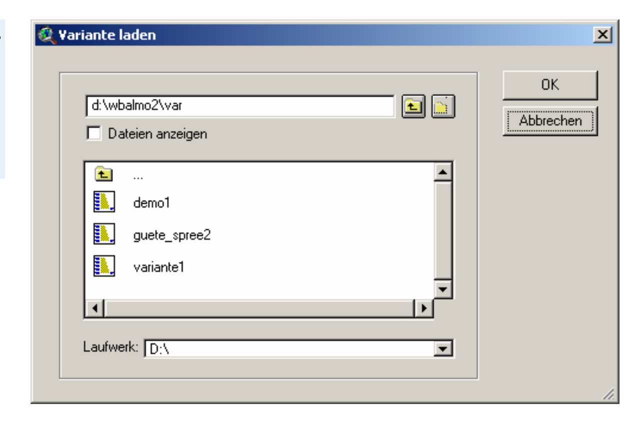
Projekt

Menü Variante

Laden

Schaltfläche 

1. Auswahl der zu öffnenden Variante (Verzeichnis)
2. Bestätigen der Auswahl mit **OK**
3. Dialog Eigenschaften: Variantennamen bestätigen / vereinbaren



5.2.3. Variante importieren

Importieren von in der Version ArcGRM 1.0 exportierten Varianten (*.agv-Dateien). Die Export-Funktion wird ab Version 2 nicht mehr unterstützt. Vgl. auch Kap. 5.2.2 Variante laden.

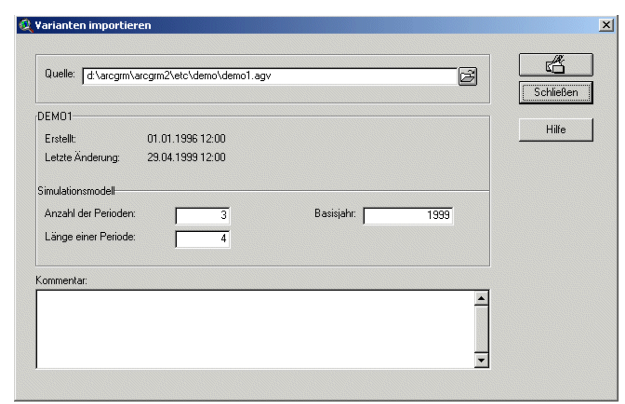
Projekt

Menü Variante

Variante importieren

1. **Quelle:** Angabe von Pfad und Dateiname über die Schaltfläche
2. Start des Imports mit
3. Bestätigung des **Variantennamens**; existiert im Projekt bereits eine Variante mit gleichem Namen, ist ein anderer Name einzugeben.

4. **Festlegung eines Verzeichnisses** für die Dateien der Variante.



Hinweis

Beim Import werden die Daten auf Version 2 umgestellt.

Enthält die Quelldatei STG-Datentreihen, werden sie ebenfalls in dieses Variantenverzeichnis dekomprimiert.

Ggf. sind die Verzeichnisse der Datenreihen in den STG zu aktualisieren.

5.2.4. Löschen

Projekt

Projektfenster

Varianten

Löschen

- Auswahl der zu löschenden Varianten
- Bestätigung des Löschvorganges für jede Variante

Hinweis

Beim Löschen werden nur die Bezüge zu den Dateien der Variante aus dem Projekt entfernt. Die entsprechenden Dateien und Verzeichnisse sind mit Hilfe eines Dateimanagers, z. B. des Explorers, physisch zu löschen

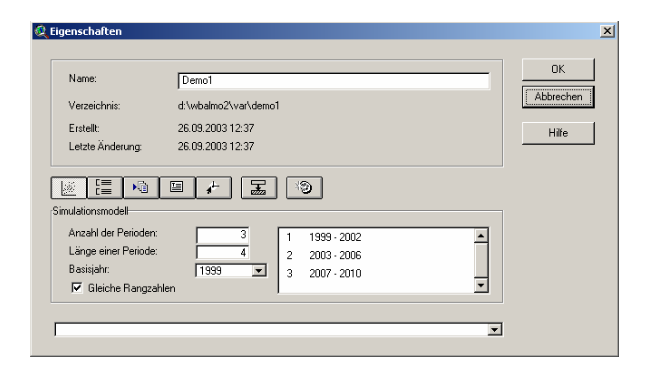
5.2.5. Eigenschaften

Variante

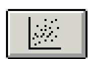
Menü Variante

Eigenschaften

Schaltfläche 



Der **Name** der Variante kann geändert werden. Eine Fehlermeldung erfolgt, wenn im Projekt bereits eine gleichnamige Variante existiert.

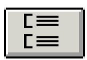


Simulationsmodell

Entsprechend dem zugrunde liegenden Simulationsmodell für die Reihen der Simulationsteilgebiete erfolgt der Eintrag von **Anzahl der Perioden** (≥ 1) sowie der **Länge einer Periode** (≥ 1 Jahr). Weiterhin ist ein **Basisjahr** (erstes Jahr der ersten Periode) als Bezug für stochastische und deterministische Daten (Nutzer, Speicher, Abgabeelemente) einzugeben.

- Überführen eines Modells mit einer Periode in ein Modell mit mehreren Perioden (LP, ANZP, Basisjahr setzen)
- Überführen eines Modells mit mehreren Perioden in ein Modell mit einer Periode (LP = 1, Auswahl eines Basisjahres)
    - o Basisjahr kann jedes Anfangsjahr einer Periode des bisherigen Modells sein
    - o **Nutzern (Z, E, R), Speichern (NG, Z(AEND), GR) und Abgabeelementen (Z, G, BETA) werden die Daten der letzten Periode des bisherigen Modells zugewiesen.**
- Verändern der Anzahl der Perioden (Reduktion, Erweiterung)
    - o Die für die bisher letzte Periode festgelegten Daten (z. B. Entnahme-/Rückleitungsmengen) werden auf die angefügten Perioden übertragen.
    - o **Wird die letzte Periode gestrichen, werden die Daten der bisherigen letzten Periode von Nutzern (Z, E, R), Speichern (NG, Z(AEND), GR) und Abgabeelementen (Z, G, BETA) auf die nun letzte Periode übertragen. Diese Daten sind zu überprüfen.**
- Die einmal eingeführte Länge einer Periode lässt sich nachträglich nicht mehr direkt ändern. Nacheinander können aber die Schritte 2 und 1 unter Beachtung der dort angeführten Einschränkungen ausgeführt werden.
- Modifikation des Basisjahres
    - o Zulässige (neue) Basisjahre sind die Jahre, in denen eine Periode beginnt.
    - o Möglich ist auch die Modellerweiterung "nach hinten" mit maximal zwei Perioden der Vergangenheit bezogen auf das bisherige Basisjahr.
- Enthält das Modell mehrere Perioden, ist das Kontrollkästchen **Gleiche Rangzahlen** sichtbar.

- o Gleiche Rangzahlen: Die in den Dialogen Nutzer, Speicher oder Abgabeelement in einer beliebigen Periode festgelegte Rangzahl oder deren Jahresgang wird automatisch auf alle anderen Perioden dieses Elementes übertragen.
- o Gelten in den Perioden unterschiedliche Ranglisten, darf das Kontrollkästchen nicht gesetzt sein.

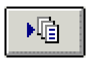


Konstanten, Feldgrößen

Die Größen des C-Feldes und des CC-Feldes (vgl. Kapitel 5.3.13 DYN-Element: Programmvariable, Prozeduren und Funktionen (Modellierung) und Kapitel 0

Registrierungsausdrücke: Programmvariablen und Funktionen) werden festgelegt.

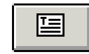
- Wird das C-Feld vergrößert, werden die hinzukommenden Elemente für alle Perioden mit 0 vorbelegt. Wird das C-Feld verkleinert, werden nach Bestätigung bereits belegte Elemente gelöscht. Dieser Vorgang kann nicht rückgängig gemacht werden.
- Die Größe des CC-Feldes kann zwischen 100 und 2000 Elementen betragen.



Externe Dateien, DYN-Texte

Für die Variantenrechnungen können externe Dateien oder DYN-Texte des Projektes bereitgestellt werden. DYN-Texte werden automatisch vor dem Start der Variantenrechnung als gleichnamige ASCII-Datei im Arbeitsverzeichnis der Variantenrechnung (Standard: `$WBALMO2\TMP`) abgelegt. Angegebene externe Dateien werden in genanntes Verzeichnis kopiert. In den entsprechenden DYN-Elementen kann die Angabe eines Verzeichnisses bei den Dateivereinbarungen entfallen.

- In der Liste werden externe Dateien mit dem Symbol , DYN-Texte mit sowie nicht verfügbare Objekte mit gekennzeichnet.
- Bei Betätigen der Schaltfläche wird das in der Liste markierte Objekt gelöscht.
- Ein Beispiel für die Verwendung dieser Option ist die Bereitstellung von Parameterdateien für DYN-Elemente zur Laufzeit der Simulationsrechnung.



Kommentar

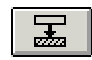
Es kann ein **Kommentar** zur Variante eingetragen werden. Der Kommentar kennzeichnet die Variante für den Export / Import, den Report und die Ergebnisdatei (hier nur die ersten fünf Zeilen) der Simulationsrechnung.



Systemskizze - Rasteroptionen

Die Elemente der Systemskizze Bilanzprofil, Simulationsteilgebiet, Nutzer, Speicher können bei Neudefinition und dem Bearbeiten der Systemskizze an einem **Raster ausgerichtet** werden. Dieses Raster wird durch **einen Nullpunkt (X0,**

Y0) und den **Abständen zwischen den Rasterlinien (dX, dY)** definiert.



Unbelegte Datensätze löschen

Für eine Reihe von dBASE-Dateien werden Daten nicht physisch gelöscht, um Programminstabilitäten zu vermeiden. Diese Datensätze werden lediglich als „ungültig“ gekennzeichnet. Die **Komprimierung** löscht alle so markierten Datensätze physisch. Anschließend wird WBalMo beendet. Beim nächsten Start von WBalMo ist dann gewährleistet, dass alle dBASE-Dateien reinitialisiert werden. Diese Funktion sollte nach größeren Modellreduktionen verwendet werden.



Standardlegende

Die in der Variante verwendete Legende für Fließgewässer, Bilanzprofile, Simulationsteilgebiete, Nutzer und Speicher kann als **Standardlegende** definiert werden. Die **Systemskizzen** aller neu generierten, kopierten und geöffneten Varianten werden mit dieser Legende dargestellt.

- Bei gedrückter Ctrl-Taste wird die von WASY vorgeschlagene Legende wiederhergestellt.

5.2.6. Druckvorschau und Druck der Systemskizze

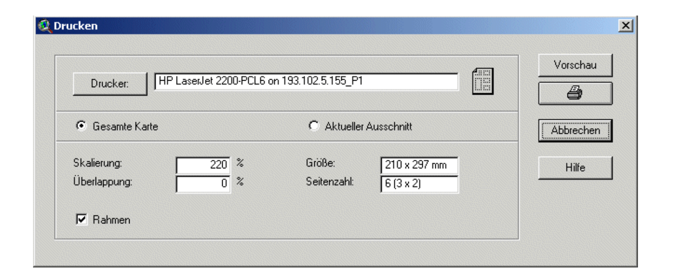
Druckvorschau und Druck

Variante

Menü Variante

Drucken

Schaltfläche 



Drucker auswählen und einrichten

- Über die Schaltfläche **Drucker** kann aus den aktuell verfügbaren Druckern ein Gerät ausgewählt werden. Der gewählte Drucker kann dort über seine Software eingerichtet werden (Papierformat, Auflösung, Farboptionen etc.).
- Angezeigt wird der Name des gewählten Druckers und das festgelegte Papierformat: Icon Hochformat / Querformat mit Angabe der **Größe** [mm] einer Seite.

Angabe des zu druckenden Bereichs

- Es kann entweder die **gesamte Karte** oder der **aktuelle Ausschnitt** der Systemskizze gedruckt bzw. als Druckvorschau betrachtet werden.

Seiteneinrichtung, Festlegung des Zoomfaktors

- Der anzugebende Wert der **Skalierung** (Zoomfaktor) bezieht sich auf die Ausnutzung der eingestellten Seite. Die Skalierung kann im Bereich 1 ... 1000 % liegen. Die aus der eingestellten Seitengröße und dem Zoomfaktor resultierende **Seitenanzahl** wird angezeigt.
  - Skalierung = 100: der zu druckende Bereich wird auf eine Seite projiziert und auf *eine* physische Seite gedruckt (Voreinstellung)
  - Skalierung < 100: der zu druckende Bereich wird um den Zoomfaktor *verkleinert* auf eine Seite projiziert und auf *eine* physische Seite gedruckt
  - Skalierung > 100: der zu druckende Bereich wird um den Zoomfaktor *vergrößert* auf eine Seite projiziert und auf mehrere physische Seiten gedruckt. Die aus dem Zoomfaktor resultierende **Seitenanzahl** wird angezeigt.
  - Beispiel Skalierung = 220: der zu druckende Bereich wird auf eine Seite projiziert und anschließend mit dem Faktor 2,2 skaliert. Seitenanzahl = 6.

- Werden für den Ausdruck mehrere Seiten benötigt, kann ein Faktor der **Überschneidung** angegeben werden. Die mögliche Blattrandüberschneidung liegt im Intervall 0 ... 50 %.

Weitere Optionen

- Wahlweise kann der Rahmen für jedes Kartenblatt mitgedruckt werden.

Druckvorschau

- Durch Betätigen der Schaltfläche **Vorschau** werden in der Systemskizze die oben festgelegten Einstellungen für den Druck (Lage und Größe der Seite(n), Blattrandüberschneidung) dargestellt.
- Der Zoomfaktor des Views / der Systemskizze wird so berechnet und eingestellt, wie er aus dem gewählten Druckmedium resultiert. Damit besteht die Möglichkeit, optimale Seitengröße und Format für die aktuelle Ausdehnung der Systemskizze und deren Beschriftung festzulegen. Umgekehrt lässt sich aber auch die Größe der Beschriftung im Ausdruck der Systemskizze bereits am Bildschirm überprüfen.

Starten des Druckvorganges

- Eine evtl. vorhandene Druckvorschau ist zu löschen.
- Nach Anklicken der Schaltfläche wird der Druck mit den angegebenen Optionen gestartet.

Druckvorschau löschen

Variante

Menü Grafik

Druckvorschau löschen

5.3. Datengruppen

5.3.1. Übersicht

Die für den Aufbau eines Bewirtschaftungsmodells in einem Flussgebiet mit vorgegebener Bewirtschaftungsstrategie benötigten Daten sind in folgende **Datengruppen** eingeteilt:

- Fließgewässer (Fgw)
- Bilanzprofil (Bp)
- Simulationsteilgebiet (STG)
- Nutzer
- Speicher
- Abgabeelement
- C-Feld
- CC-Feld
- Dynamisches Element (DYN-Element)
- Registrierung Typ 1
- Registrierung Typ 2
- Registrierung Typ 3

Abhängigkeit der Daten

Die o. g. Folge entspricht i. a. auch der Reihenfolge des Aufbaus einer WBalMo-Variante. Dabei bestehen einige zwingende Voraussetzungen:

Datengruppe	**basiert auf der Existenz von**
Bilanzprofil	Fließgewässer
Nutzer	Bilanzprofil
Speicher	Fließgewässer
Abgabeelement	Speicher
DYN-Element	Fließgewässer
Registrierung 1 || 2 || 3	Fließgewässer

Gleichzeitig gilt: nur die Objekte, auf denen keine Elemente anderer Datengruppen basieren, können **gelöscht** werden. So lassen sich nur die Fließgewässer löschen, auf denen weder Bilanzprofile noch Speicher liegen usf.

Datenauswahl und Editieren von Daten

Modellelemente mit Raumbezug

- Fließgewässer, Bilanzprofile, Simulationsteilgebiete, Nutzer und Speicher werden in Form einer **Systemskizze** dargestellt.
- Definition **neuer** Elemente
  - o Das entsprechende Werkzeug Fließgewässer , Bilanzprofil , Simulationsteilgebiet , Nutzer oder Speicher

ist aktiv. Mit der Maus wird bei gleichzeitig gedrückter SHIFT-Taste die Lage in der Systemskizze bestimmt. Anschließend können die gewünschten Sachdaten in eine Dialogmaske eingetragen werden.

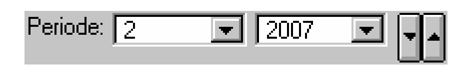
- Zugriff auf **vorhandene** Elemente
  - o Das entsprechende Werkzeug ist aktiv. Durch Anklicken des interessierenden Objektes in der Systemskizze mit der ersten Maustaste werden die entsprechenden Sachdaten angezeigt und können editiert werden.
  - o Öffnen der gewünschten Datengruppe über den Menüeintrag, anschließend Auswahl eines Elementes innerhalb der Datengruppe (Name, Kennzahl oder Blättern)
  - o Auswahl eines Objektes im Navigator

Modellelemente ohne Raumbezug

- Die Zuordnung der (nicht dargestellten) Abgabeelemente, des C-Feldes, der DYN-Elemente und Registrierungen Typ 1, 2, 3 zur aktuell geöffneten Systemskizze / Variante erfolgt automatisch.
- Definition **neuer** Elemente, wenn keine Elemente dieses Typs vorhanden sind
  - o Betätigen der entsprechenden Schaltfläche oder des Menüeintrages in "Datengruppe", anschließend Auswahl eines Elementes über Name oder Kennzahl
  - o Auswahl eines Objektes im Navigator
- Definition **neuer** Elemente, wenn bereits Elemente dieses Typs vorhanden sind
  - o Betätigen der Schaltfläche Neu im Dialog der gewünschten Datengruppe.
- Zugriff auf vorhandene Elemente
  - o Auswahl eines Elementes innerhalb der Datengruppe über Name, Kennzahl oder Blättern
  - o Auswahl eines Objektes im Navigator

Auswahl einer Periode

Dialog Nutzer, Speicher, Abgabeelement, C-Feld



In den Dialogen werden die Daten einer Periode angezeigt. Deren Auswahl erfolgt entweder über die **Periodennummer**, das **letzte Jahr ihrer Gültigkeit** oder **Blättern**.

Kopieren und Einfügen

Dialog Nutzer, Speicher, Abgabeelement, C-Feld

- Schaltfläche
  - o **Alle** periodenabhängigen Werte der aktuellen Periode eines Modellelementes werden in alle anderen Perioden **desselben Elementes** kopiert.

- Schaltfläche
    - o **Alle** periodenabhängigen Werte der aktuellen Periode eines Modellelementes werden in die **Zwischenablage** kopiert.
- Schaltfläche
    - o Die Werte aus der Zwischenablage werden in die aktuelle Periode eines Modellelementes eingefügt, sofern der Inhalt der **Zwischenablage** von einem Element **derselben Datengruppe** stammt.

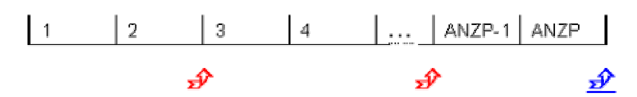
Datenänderungen rückgängig machen

Dialog Fließgewässer, Bilanzprofil, Nutzer, Speicher, Abgabeelement, DYN-Element, Registrierung Typ 1, Registrierung Typ 2, Registrierung Typ 3

- Schaltfläche

5.3.2. Perioden

- Die **Gültigkeitsfenster** der deterministischen Daten von Nutzern, Speichern und Abgabeelementen können unter Berücksichtigung der **Periodengrenzen** des Simulationsmodells der Variante **individuell** festgelegt werden. Die eingegebenen Daten sind dann bis zur definierten Periodengrenze **dieses** Modellelementes gültig.
- Werden keine Grenzen festgelegt, haben die eingetragenen Daten Gültigkeit bis einschließlich Ende der letzten Periode.
- Verfügbare Periodengrenzen der Variante

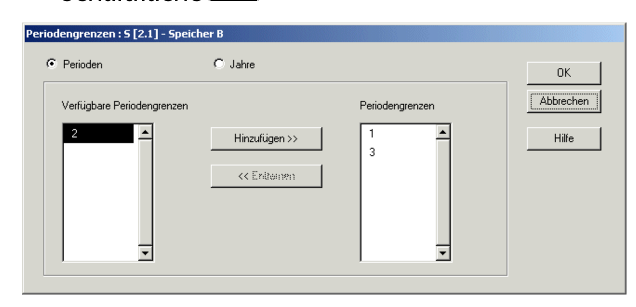


Gültigkeitsfenster eines Modellelementes (Beispiel)

Festlegung der Gültigkeitsfenster von Modellelementen

Dialog Nutzer, Speicher, Abgabeelement

- Schaltfläche



- Wahlweise werden **Periodennummern** oder die **Jahreszahlen** angezeigt, die das Ende der entsprechenden Periode markieren.
- Durch Betätigen der Schaltfläche **Hinzufügen** wird ein selektierter Wert aus der Liste der **Verfügbaren Periodengrenzen** in die Liste

der verwendeten Periodengrenzen (Gültigkeitsfenster) verschoben.

- **Entfernen** löscht den selektierten Wert aus der **Liste der Periodengrenzen**. Das Löschen der letzten Periodengrenze ist nicht möglich.

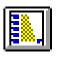
5.3.3. Navigator

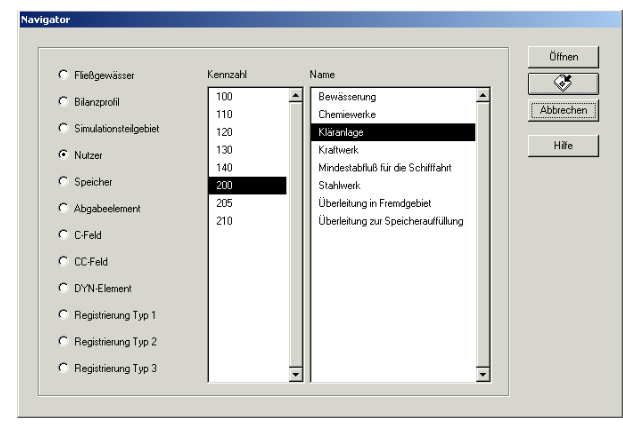
Im WBalMo-Navigator werden alle Modellelemente einer Variante angezeigt. Es lassen sich vorhandene Sachdaten öffnen, Elemente in der Systemskizze lokalisieren oder Modellelemente neu definieren.

Variante

Menü Datengruppen

Navigator

Schaltfläche 



Auswahl einer Datengruppe durch Aktivieren eines Kontrollkästchens

- Fließgewässer
- Bilanzprofil
- Simulationsteilgebiet Nutzer
- Speicher
- Abgabeelement
- C-Feld
- CC-Feld
- DYN-Element
- Registrierung Typ 1
- Registrierung Typ 2
- Registrierung Typ 3

Enthalten die Datengruppen Abgabeelement, C-Feld, CC-Feld, DYN-Element, Registrierung Typ 1, Registrierung Typ 2 oder Registrierung Typ 3 keine Elemente, so erfolgt über die entsprechenden Schaltfläche , C, CC, D, 1, 2 bzw. 3 eine Neudefinition bzw. Initialisierung. Andernfalls sind diese Schaltflächen nicht sichtbar.

Auswahl eines Elementes über dessen Kennzahl oder Namen

- Schaltfläche **OK** öffnet den Dialog der Sachdaten des Elementes
- Schaltfläche das Element in der Systemskizze

- o **Fließgewässer, Simulationsteilgebiet:** Der sichtbare Ausschnitt und der Maßstab der Systemskizze werden so festgelegt, dass das gewählte Element vollständig zu sehen ist.
- o **Bilanzprofil, Nutzer, Speicher:** Das gewählte Element liegt im Zentrum des sichtbaren Ausschnittes. Der Maßstab wird nicht verändert.

5.3.4. Fließgewässer (Fgw)

Die **Modellstruktur** wird durch Fließgewässer vorgegeben. Die **Zeichenrichtung** wird als **Fließrichtung** interpretiert. Auf den durch diese Linienzüge dargestellten Fließgewässern können interessierende Bilanzprofile und Speicher aufgetragen werden.

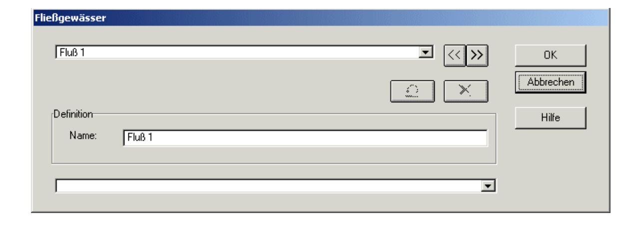
Da das Bearbeiten der Systemskizze **keine Funktionen zur Modifikation der Modellstruktur** (Fließrichtungsumkehr, Teilen oder Verlängern eines Stranges, nachträgliches Festlegen von Mündungen etc.) enthält, sind diese Arbeiten wohlüberlegt und gewissenhaft durchzuführen.

Variante

Menü Datengruppen

Fließgewässer

Werkzeug 



Neudefinition

- Der Linienzug für einen Fließgewässerabschnitt wird (als Polygonzug) mit der Maus bei **gedrückter SHIFT-Taste** gezeichnet - die Stützpunkte setzt man durch Mausklick. Ein Linienzug ist mit einem **Doppelklick** abzuschließen.
- **Flussmündungen** werden durch Setzen des letzten Punktes eines (Neben-) Flusses auf einen (Haupt-) Fluss eingegeben.

Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen
- Wird kein Name eingetragen, erfolgt eine automatische Namensvergabe, um die Navigation innerhalb dieser Datengruppe zu ermöglichen.

Löschen

- Schaltfläche

Ein Fließgewässer, auf dem kein Bilanzprofil und kein Speicher liegt, darf gelöscht werden.

Hinweis

Achtung beim Löschen von Hauptflüssen, die Mündungen der Nebenflüsse gehen verloren.

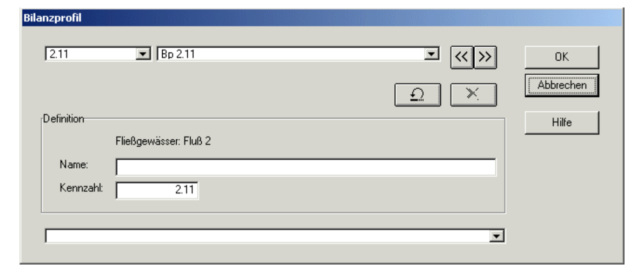
5.3.5. Bilanzprofil (Bp)

Variante

Menü Datengruppen

Bilanzprofile

Werkzeug 



Neudefinition

- Bei **gedrückter SHIFT-Taste** wird die Lage des Bilanzprofils auf einem Fließgewässer mit der Maus markiert.
- Die Lage eines Bilanzprofiles kann nachträglich nur im Bereich des einmal festgelegten Fließgewässersegmentes verändert werden.

Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Kennzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999 bei maximal 6 signifikanten Stellen
- eindeutiger Bezeichner innerhalb dieser Datengruppe

Fließgewässer

- Der Name des Fließgewässers, auf dem das Bilanzprofil liegt, wird angezeigt.

Löschen

- Schaltfläche

Ein Bilanzprofil, das weder Entnahme- noch Rückleitungsprofil eines Nutzers ist, darf gelöscht werden.

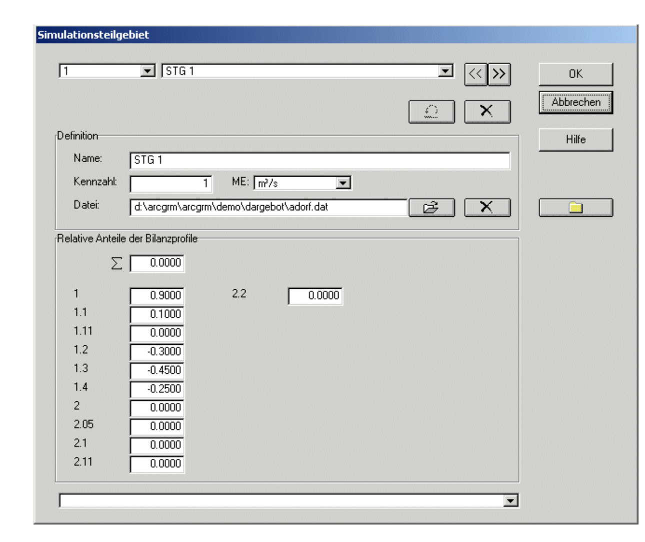
5.3.6. Simulationsteilgebiet (STG)

Variante

Menü Datengruppen

Simulationsteilgebiete

Werkzeug 



Neudefinition

- Um anzugeben, auf welche Bilanzprofile das Dargebot eines STG aufzuteilen ist, zeichnet man mit der Maus ein **Polygon**, das die betreffenden Bilanzprofile umschließt, der erste Eckpunkt ist bei gedrückter Shift-Taste zu setzen. Dabei sind vom Anwender auch alle die Profile auszuwählen, die einen negativen Anteil an diesem STG haben.
- Ein **Punkt** (Shift + Doppelklick) dient als Platzhalter für andere Reihen, z. B. des Niederschlags oder der Verdunstung eines Gebietes. Es erfolgt **keine** Dargebotsaufteilung auf Bilanzprofile.

Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Kennzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999 bei maximal 6 signifikanten Stellen
- eindeutiger Bezeichner innerhalb dieser Datengruppe

Datei

- Die Festlegung erfolgt durch , mit kann diese Zuweisung gelöscht werden.
- Die Verwendung der gleichen Datei für mehrere STG ist nicht sinnvoll. In diesem Falle werden die Kennzahlen der STG angezeigt, bei denen auf dieselbe Datei zugegriffen wird.
- Eine Variantenrechnung ist nur dann möglich, wenn jedem STG eine Datenreihe zugewiesen worden ist.
- Über die Schaltfläche lässt sich das Verzeichnis für mehrere Datenreihen ändern. Es genügt die Wahl einer dort befindlichen Datei. Für alle STG, deren Datei nicht im angegebenen Verzeichnis liegt, wird der bislang verwendete Pfad beibehalten.
- Die ausgewählte Datei muss eine ASCII-Datei mit einer Tabelle von Zahlen sein.

- o Dezimaltrennzeichen ".", Spalten sind durch Leerzeichen, Tabulator oder Komma getrennt
- o 12 Spalten Januar ... Dezember
- o Die Zeilen sind die chronologische Folge der Jahre jeder Realisierung bzw. zur Simulation eines Bilanzjahres die Folge der zu simulierenden Einzeljahre.

Maßeinheit

- Dargebotsreihen (Abflüsse aus Einzugsgebieten), STG als Polygon gezeichnet
  - o Standardmaßeinheiten: m^3/s, hm^3/Mon, l/s oder 1000 l/d
  - o Mengeneinheiten der anwenderspezifischen Maßeinheiten der Variante
- Simulierte Reihen, STG als Punkt gezeichnet
  - o Neben den o. g. Mengeneinheiten stehen auch die nicht-mengenbezogenen Maßeinheiten der Variante zur Verfügung.

Relative Anteile der Bilanzprofile

- Dezimalzahlen, Intervall -9999.9999 ... 99999.9999
- Bei Datenänderungen wird die aktuelle Summe der Anteile aller Profile an diesem STG angezeigt.
- Enthält ein STG mehr als 30 Bilanzprofile, kann mit [<<] und [>>] geblättert werden. Andernfalls sind diese Schaltflächen nicht sichtbar.
- Werden nach der Definition eines STG Bilanzprofile neu eingegeben, können deren relative Anteile durch Öffnen des betreffenden STG eingegeben werden. Die Aufteilung der Gebietsanteile aller bisherigen Bilanzprofile muss überprüft werden. Dies ist auch nach dem Löschen eines Bilanzprofils notwendig.

Löschen

- Schaltfläche [X]

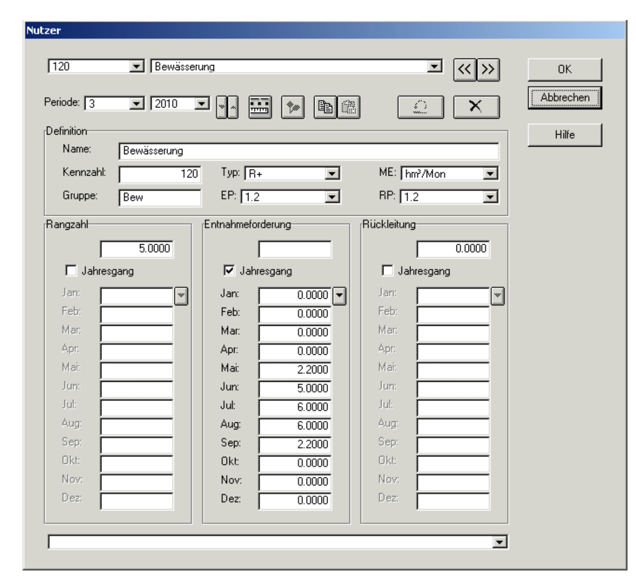
5.3.7. Nutzer

Variante

Menü Datengruppen

Nutzer

Werkzeug 



Neudefinition

- Bei gedrückter **SHIFT-Taste** wird die Lage des Nutzers in der Systemskizze durch Betätigen der **ersten Maustaste** markiert.
- Die (geometrische) Lage des Nutzers ist willkürlich und steht nur in mittelbarem Zusammenhang mit dessen Entnahme- und Rückleitungsprofil. Wegen der besseren Visualisierung eines Nutzers sollte dieser entweder in der Nähe seines Entnahme- oder Rückleitungsprofils oder aber geografisch lagerichtig in die Systemskizze eingetragen werden.
- Die Lage von Nutzern lässt sich über die Bearbeitung der Systemskizze verändern.

Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Kennzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999 bei maximal 6 signifikanten Stellen
- eindeutiger Bezeichner innerhalb dieser Datengruppe

Gruppe

- Maximal 5 alphanumerische Zeichen
- Die Nutzergruppe kann mit einer individuellen Legende bei der Systemskizzenbeschriftung dargestellt werden.
- In der Rangliste wird die Gruppe als kommentierendes Attribut angezeigt.

Typ

- Auswahl aus **R** (Entnahme und Rückleitung), **CR** (nur Rückleitung), **Qmin** (Mindestabfluss), mit Verfügbarkeit der Rückleitung für rangniedrigere Nutzer am Rückleitungsprofil (**R+**, **CR+**) bzw. Nichtverfügbarkeit (**R-**, **CR-**)

Maßeinheit für Entnahme und Rückleitung

- Standardmaßeinheiten: m^3/s, hm^3/Mon, l/s oder 1000 l/d
- Mengeneinheiten der anwenderspezifischen Maßeinheiten der Variante

Entnahmeprofil, Rückleitungsprofil

- Auswahl der Bilanzprofile
- Bei Nutzertypen R+ und R- darf das Rückleitungsprofil nicht oberhalb des Entnahmeprofils liegen.

Entnahme- und Rückleitungsmengen

- Dezimalzahl im Intervall 0 ... 99999.9999
- Bei Nutzertypen R+ und R- gilt:
  - o E > 0 Þ 0 ≤ R ≤ E
  - o E = 0 Þ 0 ≤ R ≤ 99999.9999
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

Hinweis

Möglichkeiten der Nutzerdefinition (Entnahme- und Rückleitungsmengen):

Eingabe von (statischen) Werten im Dialog

- Wasserrechtliche Genehmigung,
- Planungsdaten

Berechnung zur Modelllaufzeit in DYN-Elementen in Abhängigkeit anderer Systemzustände

- Bewässerung = f (N, PET)
- Binnenfischerei = f (PET)
- Umflutkanal = f (Q)

Rangzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

Löschen

- Schaltfläche 

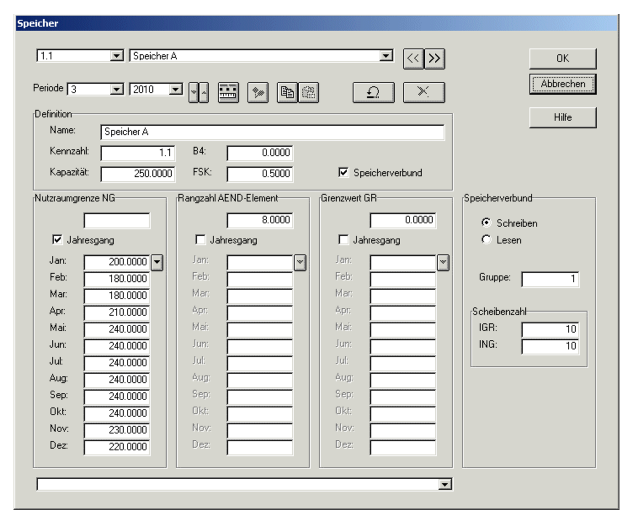
5.3.8. Speicher

Variante

Menü Datengruppen

Speicher

Werkzeug 



Neudefinition

- Bei **gedrückter SHIFT-Taste** wird die Lage des Speichers in der Systemskizze auf einem Fließgewässer mit der Maus festgelegt.

Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Kennzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999 bei maximal 6 signifikanten Stellen
- eindeutiger Bezeichner innerhalb dieser Datengruppe

Kapazität SK [hm³]

- maximale Größe des Betriebsraums
- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999

Anfangsfüllung FSK

- **FSK • NG** = Anfangsfüllung des Speichers zu Rechnungsbeginn
- Dezimalzahl im Intervall 0 ... 1

Reservevariable B4

- Dezimalzahl im Intervall -9999.9999 ... 99999.9999

Nutzraumgrenze NG [hm³]

- (monatsabhängige) Größe des Betriebsraums IBR bzw. R_3
- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999
- Nutzraumgrenze NG ≤ Kapazität SK
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

Rangzahl des AEND-Elementes

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999
- Bei einer Verbundsteuerung dürfen zwischen den Rangzahlen der AEND-Elemente einer Verbundgruppe keine anderen Elemente mit

ihren Rangzahlen eingeordnet sein. Eine Prüfung ist über die Rangliste möglich.

- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

Speicherverbund

Verbundgruppennummer

- Ganze Zahl im Intervall 1 ... 128
- **Neue** Verbundgruppe anlegen**,** Daten einer Verbundgruppe **ändern**
    - o Bei gewähltem Kontrollkästchen **Schreiben** ist die gewünschte Verbundgruppennummer einzutragen.
    - o Existiert diese Gruppe in der aktiven Variante nicht, wird ein neuer Speicherverbund eingerichtet. Andernfalls werden für alle Speicher der Gruppe die eingetragenen Werte für IGR und ING (siehe unten) übernommen.
- **Speicher** einer vorhandenen Verbundgruppe **zuordnen**
    - o Bei Aktivierung des Kontrollkästchens **Lesen** werden die vorhandenen Verbundgruppen mit ihren Speichern angezeigt. Die gewünschte Gruppe ist aus dieser Liste auszuwählen.
    - o Im Modus **Lesen** können die Verbundgruppennummer, IGR und ING nicht editiert werden. Bei Bedarf ist **Schreiben** zu aktivieren.

Grenzwert GR [hm³]

- Unterteilung des Speicherraumes NG in 2 Teile
- Dezimalzahl im Intervall 0 ... 99999.9999
- Grenzwert GR ≤ Nutzraumgrenze NG
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel
- Bei GR = 0 wird der Grenzwert zu Beginn jedes Monats auf den aktuellen Wert der Speicherfüllung gesetzt.

IGR

- Scheibenzahl der 1. Rückfüllungsstufe bis GR
- Ganze Zahl im Intervall 0 ... 128
- IGR = 0 bedeutet die Nichtbeachtung der 1. Stufe (keine Unterteilung des Freiraums durch GR).

ING

- Scheibenzahl der 2. Rückfüllungsstufe bis NG
- Ganze Zahl im Intervall 1 ... 128
- ING = 1 bedeutet ein Aussetzen der proportionalen Rückfüllung der 2. Stufe. An ihre Stelle tritt eine Rückfüllung in der Rangfolge der AEND-Elemente der Speicher dieses Verbundes.

Rangzahl des AEND-Elementes

- Bei einer Verbundsteuerung dürfen zwischen den Rangzahlen der AEND-Elemente einer Verbundgruppe keine anderen Elemente mit ihren Rangzahlen eingeordnet sein. Eine Prü-

fung durch den Anwender ist über die Rangliste möglich.

Löschen

- Schaltfläche 

Ein Speicher kann nicht gelöscht werden, solange sich noch Abgabeelemente auf ihn beziehen.

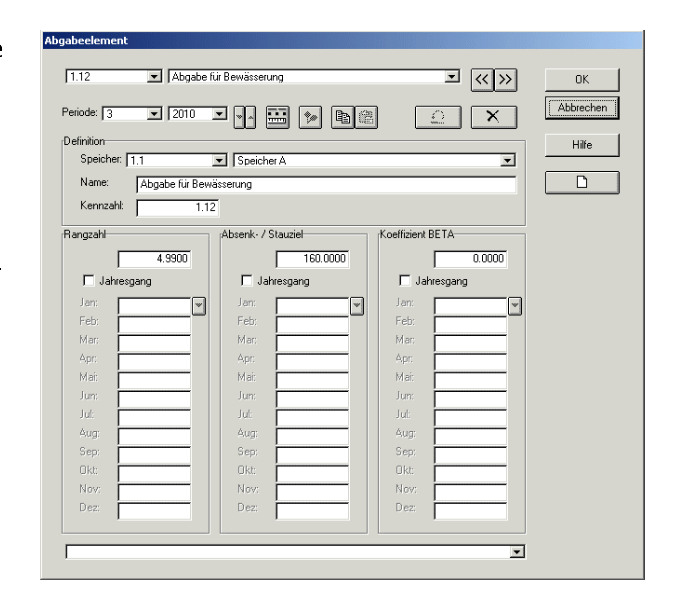
5.3.9. Abgabeelement

Variante

Menü Datengruppen

Abgabeelemente

Schaltfläche 



Attribute

Speicher

- Die Zuordnung des Abgabeelements zu einem Speicher erfolgt über dessen Auswahl aus der Liste der Kennzahlen oder der Namen aller Speicher.

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Kennzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999 bei maximal 6 signifikanten Stellen

- eindeutiger Bezeichner innerhalb dieser Datengruppe

Rangzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

Absenk- oder Stauziel G [hm³]

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999
- Absenk- oder Stauziel G ≤ Nutzraumgrenze NG
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

Koeffizient BETA

- **BETA • SIA** = Absenk- oder Stauziel
- Dezimalzahl im Intervall 0 ... 1
- Jahresgang möglich
- in Perioden variabel

5.3.10. C-Feld

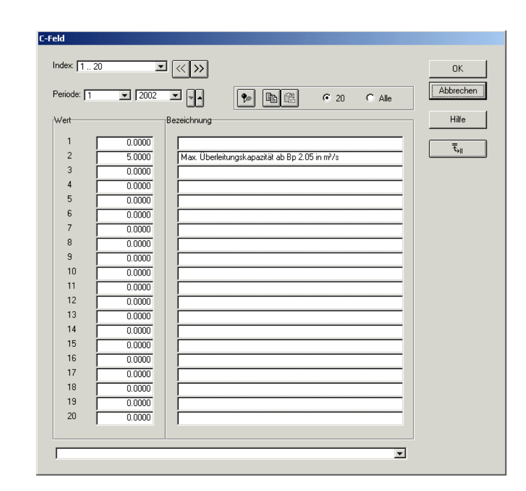
- Die Größe des C-Feldes wird in den Eigenschaften der Variante festgelegt. Der Initialwert aller Elemente ist 0.
- Das C-Feld ist einheitenlos.
- Verwendung
    - o Lesen von im Dialog eingegebenen Werten in DYN-Elementen und Registrierausdrücken
    - o Schreibender Zugriff in DYN-Elementen, Verwendung dieser Ergebnisse in anderen DYN-Elementen und Registrierausdrücken

Variante

Menü Datengruppen

C-Feld

Schaltfläche 



Attribute

Wert

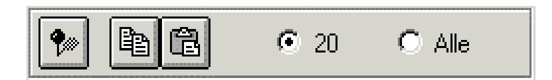
- Dezimalzahl im Intervall -9999.9999 ... 99999.9999

- in Perioden variabel

Bezeichnung

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Funktionen der Zwischenablage



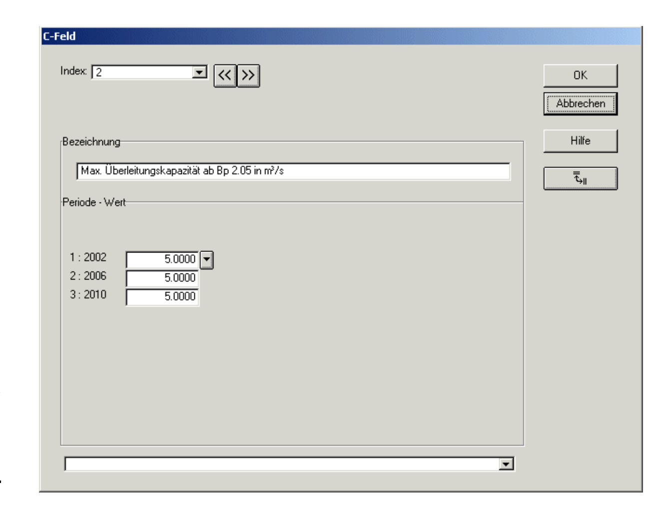
- Übertragen der **20** sichtbaren oder aller Werte (**Alle**) auf dieselben Elemente aller anderen Perioden durch . Dabei werden dort vorhandene Zahlen **überschrieben**.
- Kopieren der Werte der Elemente durch und Einfügen in die ausgewählte (im Dialog sichtbare) Periode mit entsprechend der aktiven Einstellung **20** oder **Alle**

Ansicht wechseln

Mit der Schaltfläche kann die Sicht auf die Elemente des C-Feldes gewechselt werden:

a) Es werden die Werte der Elemente des C-Feldes derselben Periode angezeigt (s. o.).

b) Es werden die Werte eines Elementes in den verschiedenen Perioden angezeigt.



Hinweis

Bei der Verwendung von C-Feld-Indices in DYN-Elementen, insbesondere berechneter, ist stets die Größe des Feldes zu beachten.

Das C-Feld ist vom Typ REAL(4).

5.3.11. CC-Feld

- Die Größe des CC-Feldes wird in den Eigenschaften der Variante festgelegt. Der Initialwert aller Elemente ist 0.
- Im Gegensatz zum C-Feld ist das CC-Feld nicht periodenabhängig.
- Für die Daten-Elemente des CC-Feldes ist keine dialog-basierte Belegung durch den Programmanwender möglich. Der Dialog enthält eine Liste von Kommentaren zur programm-/modellinternen Verwendung der

Elemente des CC-Feldes für die Dokumentation der Variante.

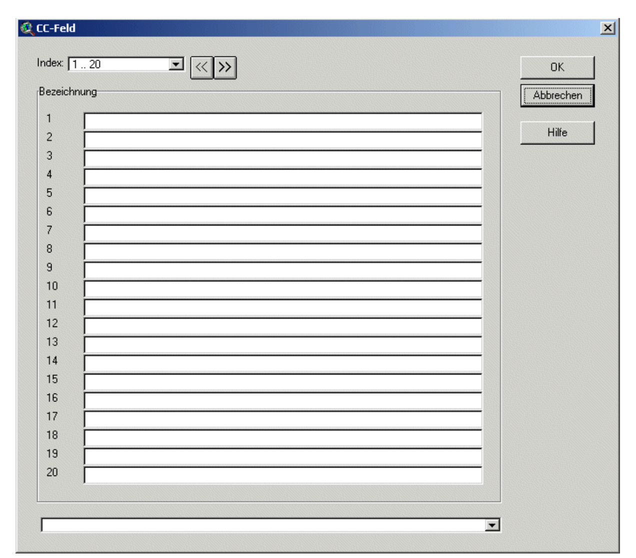
- Verwendung
    - o Schreibender Zugriff in DYN-Elementen, Verwendung dieser Ergebnisse in anderen DYN-Elementen und Registrierausdrücken

Variante

Menü Datengruppen

CC-Feld

Schaltfläche 



Attribute

Bezeichnung

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Hinweis

Bei der Verwendung von CC-Feld-Indices in DYN-Elementen, insbesondere berechneter, ist stets die Größe des Feldes zu beachten.

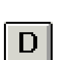
Das CC-Feld ist vom Typ REAL(4).

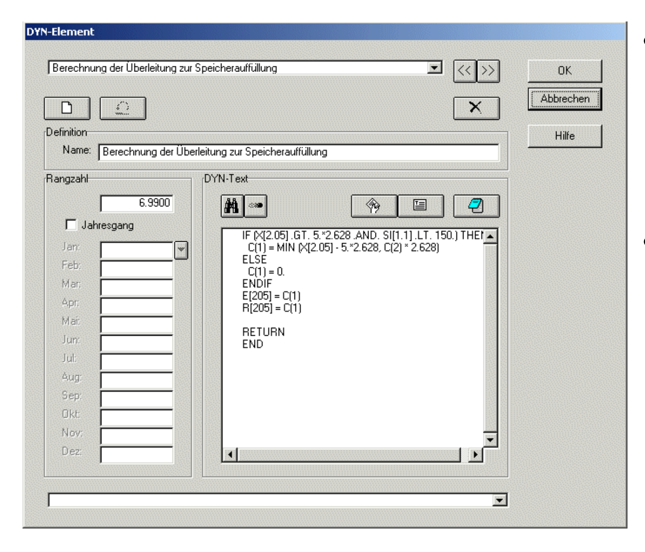
5.3.12. DYN-Element

Variante

Menü Datengruppen

DYN-Element

Schaltfläche 



Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

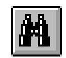
Rangzahl

- Dezimalzahl im Intervall 0.0001 ... 99999.9999
- Jahresgang möglich

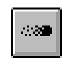
DYN-Text

- Der DYN-Text (FORTRAN-Quelltext) ist entsprechend den Konventionen von FORTRAN einzugeben. Dabei ist die Benutzung der verfügbaren Programmvariablen, Prozeduren und Funktionen sowie selbst deklarierter lokaler und globaler Variablen möglich.
- Der Bezug auf Attribute von Modellobjekten (Durchfluss in einem Bilanzprofil, Speicherfüllung, Rückleitung eines Nutzers usw.) erfolgt unter Verwendung der zugehörigen Kennzahl in eckigen Klammern, z. B. X[1.2], E[4.11] oder SI[3.0].
- Wird in einem DYN-Element einer der Nutzer-Variablen E oder R (ohne Jahresgang) bzw. einer der Variablen ohne Jahresgang NG, G, GR oder BETA (ohne Jahresgang) ein Wert zugewiesen, so geht der ursprüngliche Eingabewert verloren. Um den ursprünglichen Wert zu erhalten, kann man folgenden Trick anwenden: man gibt die betreffende Größe als Jahresgang mit 12 gleichen Werten ein. Durch das Simulationsprogramm ist die Überprüfung von solchen überschriebenen Jahreswerten möglich.
- Der Datenaustausch zwischen verschiedenen DYN-Elementen ist möglich unter Verwendung von
  - o den vordefinierten Feldern C und CC,
  - o in Modulen als "public" selbst definierten globalen Variablen sowie
  - o COMMON-Blöcken.
- Zur Einbindung von Routinen (Unterprogramme und Funktionen) stehen eine Reihe von Möglichkeiten zur Verfügung:
  - o Eingabe des Textes der Funktion unmittelbar nach dem DYN-Text
  - o Nutzung von in Modulen implementierten Funktionen

- o Einbeziehung von in DLL-Dateien binär vorliegenden Funktionen. Diese können auch in anderen Sprachen als FORTRAN entwickelt worden sein.
- Werden innerhalb der DYN-Texte Dateien gelesen oder beschrieben, so sollte im Quelltext der vollständige Pfadname angeben werden. Andernfalls werden zu lesende Dateien im WBalMo-TEMP-Verzeichnis und in den Verzeichnissen der PATH-Variable gesucht, die Ablage von Dateien erfolgt dann im WBalMo-TEMP-Verzeichnis.



Suchen einer Zeichenkette im DYN-Text



Weitersuchen nach dieser Zeichenkette



Einfügen des Inhaltes eines DYN-Textes an die Cursorposition



Speichern des Textes als DYN-Text



Start des **externen Editors** (Kapitel 2.6 Optionen). Das Textfenster im Dialog DYN-Element dient vorrangig der Anzeige des DYN-Textes. Dieser lässt sich an dieser Stelle zwar editieren, es sollte aber wegen einer komfortableren Handhabung auf den integrierten Editor DYN-Text oder einen externen Editor zurückgegriffen werden. WBalMo wartet so lange bis dieses externe Programm beendet wurde, die Verwendung von mehreren offenen Dateien in einem Editorprogramm wird nicht unterstützt. Der Editor lädt den aktuellen DYN-Text (als Datei) automatisch. Wird diese Datei geschlossen, erfolgt ein Zurückschreiben des (geänderten) Textes in den Dialog. Das Schließen der Datei erfolgt auch vor dem Öffnen einer anderen Datei im gleichen Fenster!

Zum Bearbeiten des Textes stehen auch folgende Windows-Tastenbelegungen für Operationen der Zwischenablage zur Verfügung:

- CTRL C (STRG C) zum Kopieren des markierten Textes in die Zwischenablage
- CTRL V (STRG V) zum Einfügen des Inhaltes der Zwischenablage anstelle des markierten Textes oder nach der aktuellen Cursorposition
- CTRL X (STRG X) zum Ausschneiden des markierten Textes in die Zwischenablage

Beispiel

Für den Speicher S27 mit der Kennzahl 27 soll der Verdunstungsverlust modelliert werden, indem der Anfangswert der Speicherfüllung

SI[27.0] mit Hilfe einer vorgegebenen Verdunstungsformel korrigiert wird:

- Winter (Monate 1 - 4,10 -12) Verdunstung = 0.0006 * SI
- Sommer (Monate 5 - 9) Verdunstungsberechnung unter Verwendung der FORTRAN-FUNCTION "VERDUN".

Name:

SV_S27

Rangzahl:

0.0001, gültig für 12 Monate

Die Rangzahl muss wegen der Berücksichtigung vor allen anderen Bilanzierungen kleiner als die Rangzahlen aller anderen Elemente sein.

DYN-Text:

```
IF ((MON .LT. 5) .OR. (MON .GT. 9))
THEN
  C(8) = 0.0006 * SI[27]
ELSE
  C(8) = VERDUN (MON, SI[27])
END IF
SI[27.0] = MAX (SI[27] - C(8), 0.)
END

REAL FUNCTION VERDUN (m, si)
INTEGER(2) m
REAL(4)    si
REAL(4)    F
F = ABS (m - 7.5) * 0.375
VERDUN = 0.0006 * si / F
END
```

5.3.13. DYN-Element: Programmvariable, Prozeduren und Funktionen (Modellierung)

Siehe auch Kapitel 5.3.14 DYN-Element: Prozeduren zur Programmsteuerung.

Verfügbare Programmvariable

Objekt	Variable	Maßeinheit	Bedeutung	Art
	ANZR		Anzahl der Realisierungen	Z, L
	NREL		Nummer der Realisierung (1...ANZR)	Z, L
	ANZP		Anzahl der Perioden	Z, L
	NPER		Nummer der Periode (1...ANZP)	Z, L
	LP		Länge einer Periode in Jahren	Z, L
	JAHR		Simulationsjahr innerhalb einer Periode (1...LP)	Z, L

Objekt	**Variable**	**Maßeinheit**	**Bedeutung**	**Art**
	MON		Laufender Monat (1...12)	Z, L
C-Feld	C (i)		Periodenbezogenes Variablenfeld vom Typ REAL(4)	D, LS
	CC (i)		Periodenunabhängiges Variablenfeld vom Typ REAL(4)	LS
Bilanzprofil	X [Bp]	hm^3/Monat	Durchfluss	Z, LS
	XS [Bp]	hm^3/Monat	Geschützter Durchfluss	Z, LS
Simulationsteil-gebiet	Q [STG]	hm^3/Monat	Dargebot	Z, L
Simulierte Reihe	Q [STG]	frei	modellabhängig	Z, L
Nutzer	E [N]	hm^3/Monat	Entnahmeforderung	D, LS
	R [N]	hm^3/Monat	Rückleitungssoll	D, LS
	AE [N]	hm^3/Monat	Tatsächliche Entnahme	D, LS
Speicher	SK [S]	hm^3	Speicherkapazität	D, L
	NG [S]	hm^3	Nutzraumgrenze	D LS
	GR [S]	hm^3	Unterteilung des Nutzraumes bei Verbund	D, LS
	B4 [S]		Reservevariable	D, LS
	SIA [S]	hm^3	Speicherfüllung zu Beginn eines Monats	Z, LS
	SI [S]	hm^3	Speicherfüllung während oder nach der Berechnung in einem Monat	Z, LS
Abgabeelement	G [Ab]	hm^3	Absenk- oder Stauziel	D, LS
	BETA [Ab]		Koeffizient zur Berechnung des Absenk- oder Stauzieles in Abhängigkeit von SIA	D, LS

<u>i</u> Index eines C-Feld- bzw. CC-Feld-Elementes

<u>Bp</u> Kennzahl eines Bilanzprofils

<u>STG</u> Kennzahl eines Simulationsteilgebietes

<u>N</u> Nutzer-Kennzahl

<u>S</u> Speicher-Kennzahl

<u>Ab</u> Kennzahl eines Abgabeelementes

D Definitionsvariable

Z Zustandsvariable

LS Lesender und schreibender Zugriff

L Lesender Zugriff

Verfügbare Prozeduren und Funktionen

CALL CHXX ([<u>Bp1</u>], [<u>Bp2</u>], <u>delta</u>)

- Veränderung der Durchflussmengen an allen Bilanzprofilen von <u>Bp1</u> in Fließrichtung bis <u>Bp2</u> um die Menge <u>delta</u>.
- Bei Eintrag einer „-999“ in <u>Bp2</u> wird CHXX bis zum aktuellen Strangende angewendet.

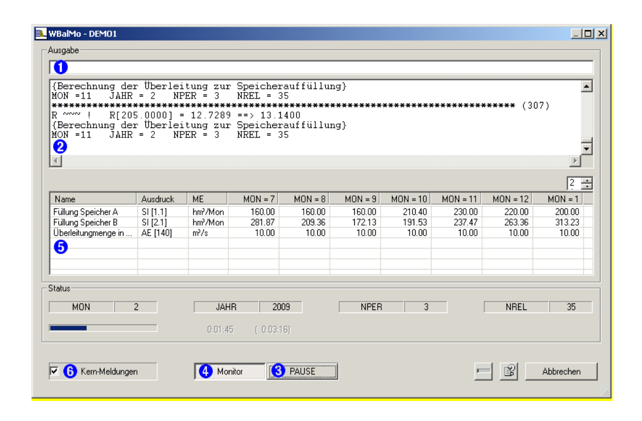
<u>flamelle</u> = FREI ([<u>Bp1</u>], [<u>Bp2</u>])

- Berechnung der kleinsten freien Lamelle flamelle an allen Bilanzprofilen von <u>Bp1</u> in Fließrichtung bis <u>Bp2</u>. Um diese Lamelle darf der Durchfluss im Abschnitt von <u>Bp1</u> und <u>Bp2</u> höchstens verringert werden, ohne dass bereits bilanzierte Nutzungen beeinträchtigt werden.
- Wird als <u>Bp2</u> „-999“ angegeben, liefert FREI die kleinste freie Lamelle bis zum Strangende zurück.

5.3.14. DYN-Element: Prozeduren zur Programmsteuerung

Siehe auch Kapitel 5.3.13 DYN-Element: Programmvariable, Prozeduren und Funktionen (Modellierung).

Die FORTRAN-Befehle WRITE (conout$) und PAUSE (conout$) sowie andere Consolenbefehle sind standardmäßig in der vorliegende Programmfassung nicht mehr verfügbar. Stattdessen sollten die implementierten Emulationen für das Windowsprogramm verwendet werden. Sollte dennoch die Notwendigkeit der Verwendung o. g. Befehle bestehen, ist die Console explizit zu initialisieren.



Verfügbare Prozeduren

Schreiben in Ausgabe-Fenster "1"

- Die angezeigte Information besteht aus einer Zeile, d. h. jede Ausgabe überschreibt die vorige.

```
character(255) :: string
call write0(string)
```

Schreiben in Ausgabe-Fenster "2"

- Die Texte werden als Protokoll fortgeschrieben.
- Bei aktiviertem Monitor, während der PAUSE sowie am Ende der Simulationsrechnung wird der gesamte Text angezeigt. Andernfalls ist nur die letzte Ausgabe zu sehen.
- Neben den "write1"-Ausgaben aus DYN-Elementen werden auch die Kern-Meldungen, sofern eingeschaltet ("6"), in dieses Fenster geschrieben.

```
character(255) :: string
call write1(string)
```

Auslösen der PAUSE ("3")

- Das Programm kann sowohl über das Betätigen der Schaltfläche als auch durch Aufruf von "PAUSE_" aus DYN-Elementen heraus ausgelöst werden.
- Die Textausgabe erfolgt in Ausgabefenster "2".
- Die Programmfortsetzung ist nur nach Entriegeln der "PAUSE_" durch Herausnehmen der Schaltfläche möglich.

```
character(255) :: string
call pause_(string)
```

MessageBox

Je nach Argument i wird eine MessageBox mit beliebigem Text angezeigt.

- Fehler i<0
  - Nach Schließen der Box wird das Programm beendet.
- Warnung i=0
  - Wird die Box mit "Abbrechen" geschlossen, wird das Programm beendet, andernfalls fortgesetzt.
- Information

- o Nach Schließen der Box wird die Rechnung fortgesetzt.

```
integer(2)     :: i
character(255) :: string
call MsgBox(string,i)
```

Monitor "4"

- Je Argument (.TRUE. bzw. .FALSE.) wird der Monitor "5" ein- oder ausgeschaltet.

```
logical(1) :: bool
call monitor_(bool)
```

Kernwarnungen "6"

- Wurde die Simulationsrechnung mit der Option "Kern-Meldungen" initialisiert, erfolgen die Prüfungen und die ggf. resultierenden Ausgaben von Warnungen in Fenster "1" bis zum Beenden dieses Modus (Argument = .FALSE.).

```
logical(1) :: bool
call debuginfo_(bool)
```

Console initialisieren

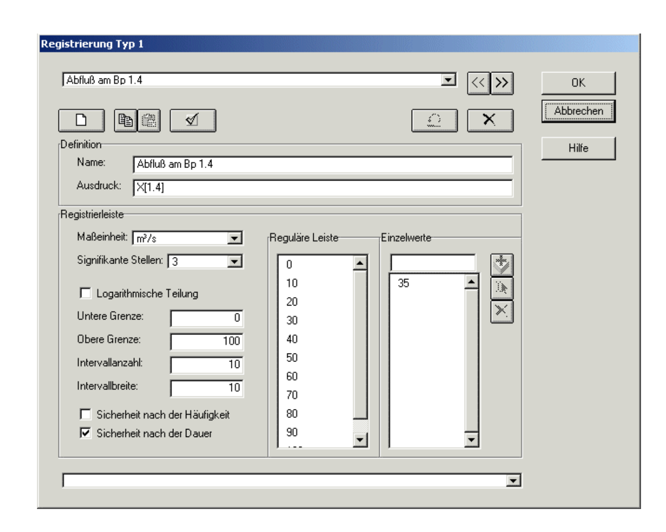
- Nach der Initialisierungsroutine kann z. B. mit WRITE(*,*), READ(*,*) und PAUSE auf eine Windows-Console zugegriffen werden.
- Die Console ist für alle Programmeinheiten (DYN-Elemente, Module, DLL-Funktionen) verfügbar. Es ist lediglich zu gewährleisten, dass die Initialisierung vor dem ersten Zugriff erfolgt.
- Wird das Consolen-Fenster geschlossen, wird die Simulationsrechnung ohne Nachfrage beendet.

```
call init_console
```

5.3.15. Registrierung Typ 1

Variante

Menü	Daten-gruppen	
		Registrierung Typ 1
Schaltfläche		



Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Arithmetischer Ausdruck

- Der arithmetische Ausdruck definiert den zu registrierenden Wert unter Verwendung der verfügbaren Programmvariablen und Funktionen, runden Klammern sowie der in FORTRAN verfügbaren mathematischen und numerischen Standardfunktionen. Der Bezug auf Attribute von Modellobjekten (Durchfluss in einem Bilanzprofil, Speicherfüllung, Rückleitung eines Nutzers usw.) erfolgt unter Verwendung der zugehörigen **Kennzahl** in eckigen Klammern, z. B. X[1.2], E[4.11] oder SI[3.0].
- Ein Ausdruck kann bis zu 255 Zeichen lang sein.

Wahl einer Maßeinheit

- Standardmaßeinheiten m³/s, hm³, 1000 m³/d, l/s, hm³ oder %
- weitere verfügbare Maßeinheiten

Wahl der Anzahl der signifikanten Stellen der Registrierleiste

- 2 ... 5

Logarithmische oder lineare Unterteilung der Registrierleiste

Untere und obere Grenze der Registrierleiste

- Dezimalzahlen im Intervall -9999.9999 ... 99999.9999
- Untere Grenze UG < Obere Grenze OG
- bei logarithmischer Unterteilung gilt außerdem: Untere Grenze UG > 0

Intervallanzahl der durch untere und obere Grenze definierten Registrierleiste

- 1 ... 256

Intervallbreite

- Die Intervallbreite ist keine Eingabegröße und wird nur angezeigt.
- Für lineare Registrierleisten ergibt sich die Intervallbreite aus

$$Intervallbreite = \frac{OG - UG}{Intervallanzahl}$$

- Für logarithmische Registrierleisten gilt

$$Intervallbreite = (OG/UG)^{1/Intervallanzahl}$$

Registrierung der Sicherheit nach der Häufigkeit

- Die Sicherheit nach der Häufigkeit ergibt sich aus dem Verhältnis der Jahre j, in denen der Wert der Registriergröße in allen Monaten erreicht oder überschritten wird, zur Gesamtanzahl der simulierten Jahre J.

$$SH = \frac{i}{j} \cdot 100$$

Registrierung der Sicherheit nach der Dauer

- Die Sicherheit nach der Dauer ergibt sich aus dem Verhältnis der Monate m, in denen der Wert der Registriergröße erreicht oder überschritten wird, zur Gesamtanzahl der simulierten Monate M.

$$SD = \frac{m}{M} \cdot 100$$

Reguläre Leiste

- Aus den Angaben von unterer und oberer Grenze, Intervallanzahl und der Anzahl signifikanter Stellen sowie der Alternativwahl logarithmischer oder linearer Unterteilung der Registrierleiste wird eine Vorschau generiert. Bis zu 50 Elemente werden angezeigt.

Einzelwerte

- Zusätzlich zu den Werten der regulären Registrierleiste können Einzelwerte angegeben werden.
- Dezimalzahlen im Intervall -9999.9999 ... 99999.9999
- Einzelwert hinzufügen
- Selektierten Einzelwert überschreiben
- Selektierten Einzelwert löschen
- Mehrfach definierte Einzelwerte werden gelöscht. Die Liste der Einzelwerte wird nach jeder Manipulation aufsteigend sortiert.
- Es können bis zu 30 Einzelwerte je Registrierung angegeben werden.

Beispiele

- Aktuelle Füllung des Speichers 27
  - o SI [27.0]
- Prozentuale Bedarfsdeckung des Nutzers 103.1
  - o 100 * AE [103.1] / E [103.1]

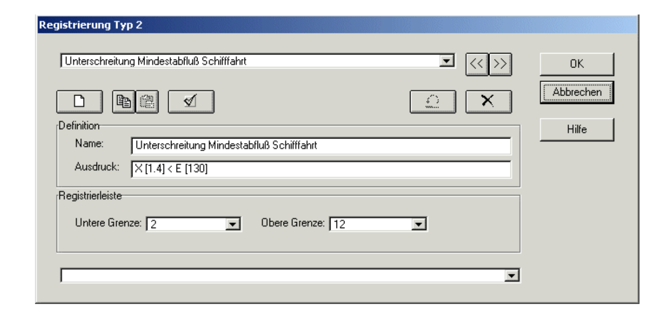
5.3.16. Registrierung Typ 2

Variante

Menü Datengruppen

Registrierung Typ 2

Schaltfläche 



Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Logischer Ausdruck

- Der logische Ausdruck definiert das zu registrierende Ereignis unter Verwendung der verfügbaren Programmvariablen und Funktionen, **Vergleichsoperatoren**, runden Klammern sowie arithmetischen FORTRAN-Funktionen.
- Der Bezug auf Attribute von Modellobjekten (Durchfluss in einem Bilanzprofil, Speicherfüllung, Rückleitung eines Nutzers usw.) erfolgt unter Verwendung der zugehörigen Kennzahl in eckigen Klammern, z. B. X[1.2], E[4.11] oder SI[3.0].
- Als **Vergleichsoperatoren** können wahlweise `.GT.`, `.LT.`, `.GE.`, `.LE.`, `.EQ.`, `.NE.` oder >, <, >=, <=, ==, /= verwendet werden.
- Werden in den logischen Ausdrücken Variable mit Zahlen verglichen, so ist die programminterne Maßeinheit der Variable zu berücksichtigen, z. B. Speicherfüllung in hm³, Durchflüsse, Entnahmen, Rückleitungen oder Speicherabgaben in hm³/Monat.
- Ein Ausdruck kann bis zu 255 Zeichen lang sein.

Untere und obere Grenze der Registrierleiste

- Auswahl der Dauer der Ereignisse, beginnend in den Monaten Januar, Februar ... Dezember (1, 2 ... 12)
- Untere Grenze UG < Obere Grenze OG

Beispiele

- Das Ereignis, dass der Durchfluss am Bilanzprofil 1.7 den Wert 1.3 m³/s unterschreitet, soll registriert werden. Der logische Ausdruck muss dann heißen:
  - X [1.7] < 3.42

  da die Variable X in hm³/Monat gemessen wird und 1.3 m³/s * 2.628 * 10^6 s = 3.42 hm³/Monat gilt.
- Es soll registriert werden, wie häufig sich die Speicherfüllung des Speichers 1 im Intervall [3.5 hm³ ... 4.0 hm³] befindet.
  - (3.5 <= SI [1]) .AND. (SI [1] <= 4.0)
- Bedeutung des Wertes in der Registriertabelle:
  - Mit x % Wahrscheinlichkeit ist der Registrierausdruck n Monate hintereinander, beginnend im Monat m, WAHR. In der Registrierung einer Ereignisdauer von n Monaten sind die darin enthaltenen kürzeren Abschnitte nicht mit enthalten.

Abszisse	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Dauer = 1 Mon	2.2	1.2	**2.6**	3.4	4.6	2.8	3.6	2.0	3.0	1.0
Dauer = 2 Mon	1.0	0.0	1.4	2.6	2.8	2.8	5.2	2.2	1.2	0.6
Dauer = 3 Mon	0.0	0.4	0.2	3.0	0.4	2.2	5.8	**1.4**	0.6	0.0

Abszisse	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Dauer = 4 Mon	0.0	0.0	0.4	0.6	2.8	4.0	5.8	1.8	0.0	0.0
Dauer = 5 Mon	0.0	0.2	0.4	0.6	6.6	2.0	2.4	0.0	0.0	0.0
Dauer = 6 Mon	0.0	0.2	0.4	2.8	4.4	2.4	1.0	0.0	0.0	0.0
Dauer = 7 Mon	0.0	0.4	1.4	3.0	3.2	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0
Dauer = 8 Mon	0.0	0.2	0.4	3.0	0.8	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Dauer = 9 Mon	0.0	0.0	1.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dauer = 10 Mon	0.0	0.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dauer = 11 Mon	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dauer >= 12 Mon	0.0	0.0	0.0	**0.2**	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

In 2.6 % aller simulierten Monate März ist die im Registrierausdruck formulierte Bedingung erfüllt (x = 2.6, m = 3, n = 1).

In 1.4 % aller simulierten Monate August, September und Oktober ist die im Registrierausdruck formulierte Bedingung erfüllt (x = 1.4, m = 8, n = 3).

In 0.2 % aller simulierten Jahre, jeweils beginnend im Monat April, ist die im Registrierausdruck formulierte Bedingung erfüllt (x = 0.2, m = 4, n = 12).

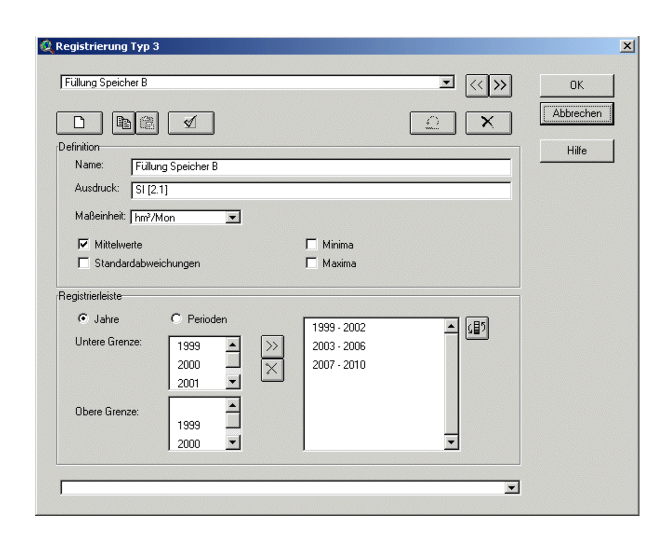
5.3.17. Registrierung Typ 3

Variante

Menü Datengruppen

Registrierung Typ 3

Schaltfläche 



Attribute

Name

- Maximal 60 alphanumerische Zeichen

Arithmetischer Ausdruck

- Der arithmetische Ausdruck definiert den zu registrierenden Wert unter Verwendung der verfügbaren Programmvariablen und Funktionen, runden Klammern sowie der in FORTRAN verfügbaren mathematischen und numerischen Standardfunktionen. Der Bezug auf Attribute von Modellobjekten (Durchfluss in einem Bilanzprofil, Speicherfüllung, Rückleitung eines Nutzers usw.) erfolgt unter Verwendung der zugehörigen **Kennzahl** in eckigen Klammern, z. B. X[1.2], E[4.11] oder SI[3.0].
- Ein Ausdruck kann bis zu 255 Zeichen lang sein.
- Liegt der registrierte Wert nicht innerhalb des Intervalls -9999.99 ... 99999.99, erfolgt ein Hinweis des Simulationsprogramms.

Wahl der Maßeinheit

- Standardmaßeinheiten m^3/s, m^3/Mon, 1000 m^3/d, l/s, hm^3 oder %
- weitere verfügbare Maßeinheiten

Wahl der auszugebenden Tabellen

- Die Tabelle Mittelwerte kann nicht abgewählt werden.
- Die in den Registriertabellen abgelegten Werte haben für jeweils einen Abschnitt der Registrierleiste die folgenden Bedeutungen:

Tabelle	Bezeichnung in der Ergebnisdatei	Spalte	Bedeutung
Mittelwerte	3A	Jan – Dez	mittlere Monatswerte
		Jahr	mittlerer Jahreswert
		MNQmon	mittlerer kleinster Monatswert MNQmon wird bestimmt, indem aus jedem simulierten Jahr der kleinste Monatswert bestimmt wird. Aus der Menge der berechneten kleinsten Monatswerte (z. B. 1000 bei 1000 simulierten Jahren) wird das Mittel gebildet.
Standardabweichungen	3B	Jan – Dez	Standardabweichungen der mittleren Monatswerte (vgl. 3A)
		Jahr	Standardabweichung des mittleren Jahreswertes (vgl. 3A)
Minima	3C	Jan – Dez	kleinste Werte der Monate

Tabelle	Bezeichnung in der Ergebnisdatei	Spalte	Bedeutung
		Jahr	kleinstes Jahresmittel
Maxima	3D	Jan – Dez	größte Werte der Monate
		Jahr	größtes Jahresmittel

Registrierleiste

- Die Registrierleiste ist für **alle** Registrierungen Typ 3 der Variante gültig.
- Einzelne Jahre
  - Aktivierung des Kontrollkästchens „Jahre“
  - Markierung der gewünschten Jahre in der Liste „Untere Grenze“ (Mehrfachselektion bei gehaltener SHIFT-Taste)
  - bei Betätigen der Schaltfläche >> werden die selektierten Werte in die Registrierleiste übernommen
- Zeitabschnitte (Jahre)
  - Aktivierung des Kontrollkästchens „Jahre“
  - Markieren der „Unteren Grenze“ und „Oberen Grenze“
  - Übernahme durch Betätigen der Schaltfläche >>

- Zeitabschnitte (Perioden)
  - o Aktivierung des Kontrollkästchens „Periode“
  - o Markieren der „Unteren Grenze“ und „Oberen Grenze“
  - o nach Betätigen der Schaltfläche werden in der Registrierleiste die entsprechenden Jahreszahlen angezeigt
- Einzelne Jahre und Zeitabschnitte über mehrere Jahre können in einer Registrierleiste miteinander kombiniert werden. Über die Schaltfläche wird die Sortierreihenfolge bestimmt: einzelne Jahre können vor oder nach den Zeitabschnitten abgelegt werden.
- Mit Betätigung der Schaltfläche werden die in der Registrierleiste selektierten Werte gelöscht.

5.3.18. Registrierungsausdrücke: Programmvariablen und Funktionen

Objekt	Variable	Bedeutung	Art
	ANZR	Anzahl der Realisierungen	Z, *)
	NREL	Nummer der Realisierung (1...ANZR)	Z, *)
	ANZP	Anzahl der Perioden	Z, *)
	NPER	Nummer der Periode (1...ANZP)	Z, *)
	LP	Länge einer Periode in Jahren	Z, *)
	JAHR	Simulationsjahr innerhalb einer Periode (1...LP)	Z, *)
	MON	Laufender Monat (1...12)	Z, *)

Objekt	Variable	Bedeutung	Art
C-Feld	C (i)	Periodenbezogenes Variablenfeld vom Typ REAL(4)	D, (Z)
	CC (i)	Periodenunabhängiges Variablenfeld vom Typ REAL(4)	(Z)
Bilanzprofil	X [Bp]	Durchfluss	Z
	XS [Bp]	Geschützter Durchfluss	Z
Simulationsteil-gebiet	Q [STG]	Dargebot	Z
Simulierte Reihe	Q [STG]	modellabhängig	Z
Nutzer	E [N]	Entnahmeforderung	D
	R [N]	Rückleitungssoll	D
	AE [N]	Tatsächliche Entnahme	D
Speicher	SK [S]	Speicherkapazität	D
	NG [S]	Nutzraumgrenze	D
	GR [S]	Unterteilung des Nutzraumes bei Verbund	D
	B4 [S]	Reservevariable	D
	SIA [S]	Speicherfüllung vor der Berechnung in einem Monat	Z
	SI [S]	Speicherfüllung während oder nach der Berechnung in einem Monat	Z
Abgabeelement	G [Ab]	Absenk- oder Stauziel	D
	BETA [Ab]	Koeffizient	D

i Index eines C-Feld- bzw. CC-Feld-Elementes
Bp Kennzahl eines Bilanzprofils
STG Kennzahl eines Simulationsteilgebietes
N Nutzer-Kennzahl
S Speicher-Kennzahl
Ab Kennzahl eines Abgabeelementes
D Definitionsvariable
Z Zustandsvariable
(Z) Zustandsvariable, Wertzuweisung in einem DYN-Element
*) Verwendung sinnvoll bei Registrierausdrücken in Typ 1 und Typ 2

5.3.19. Registrierungen aktivieren / deaktivieren

Innerhalb einer Variante ist die Definition einer Vielzahl von Registrierungen möglich. Insbesondere wenn mehrere Bearbeiter eines Modells mit unterschiedlichem Fokus die Ergebnisauswertung wünschen, kann mit dem gezielten Ein- und Ausblenden von Registrierungen die Ergebnisdarstellung und -auswertung wesentlich effizienter erfolgen. Ein anderes Beispiel zur sinnvollen Anwendung sind Modelländerungen (oder ein Modellneuaufbau) größeren Umfanges, wobei erste Registrierungen zumindest grobe Anhaltspunkte für die Plausibilität des Modells liefern, alle anderen Registrierungen aber nicht gelöscht werden brauchen.

Nur aktive Registrierungen werden in der Simulationsrechnung berücksichtigt: sind alle Registrierungen deaktiviert, lässt sich die Rechnung nicht starten.

Variante

Menü Datengruppen

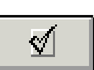
Registrierungen aktivieren

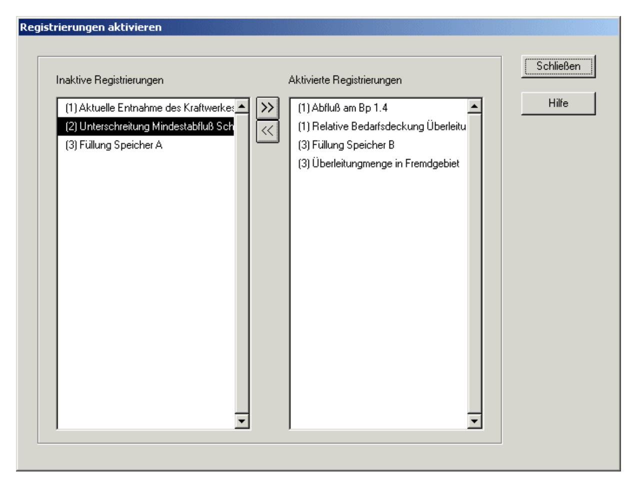
Dialog

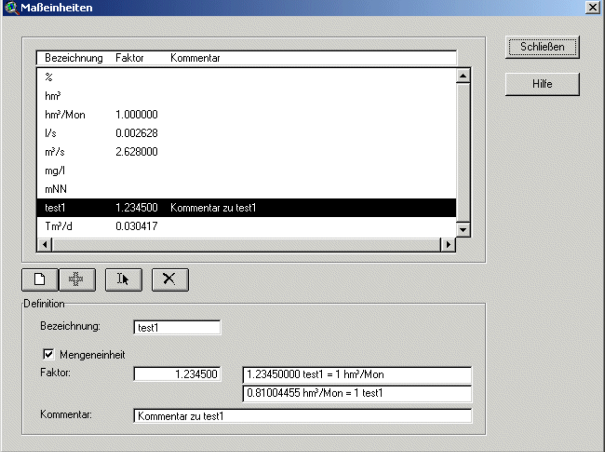
Registrierung Typ 1

Registrierung Typ 2

Registrierung Typ 3

Schaltfläche 





5.3.20. Maßeinheiten

Für die Datengruppen Simulationsteilgebiete und Nutzer sowie für die Registrierungen Typ 1 und Typ 3 können individuell Maßeinheiten vorgegeben werden. Der Zweck ist insbesondere die Darstellung von Eingangdaten des Modells und dessen Ergebnisse für nicht-mengenbasierte Modellierung.

Variante

Menü Erweiterungen

Maßeinheiten

Attribute

- Bezeichnung (max. 5 Zeichen)
- Bei Mengenmaßeinheiten ist der Umrechnungsfaktor in hm³/Mon. einzugeben.
- Mengeneinheiten stehen bei der Definition von Simulationsteilgebieten (Einzugsgebiet mit Dargebot) und der Nutzerdefinition zur Verfügung. Außerdem ist der Zugriff auf diese Einheiten in der Funktion Umrechnung möglich.
- Sämtliche Maßeinheiten können zur Festlegung von Registrierungen verwendet werden.
- Für nicht-mengen Maßeinheiten erfolgt keine Umrechnung zur Laufzeit.
- Die Kommentierung einer Einheit ist optional.

Die Standard-Maßeinheiten hm^3/Mon, l/s, m^3/s, Tm^3/d, hm^3, % lassen sich weder editieren noch löschen.

Neu 

- Ermöglicht die Neudefinition einer Maßeinheit

Hinzufügen

- Fügt die editierte Einheit der Liste der verfügbaren Maßeinheiten hinzu.
- Das Addieren einer Maßeinheit erfolgt nur dann, wenn der Name nicht bereits vergeben ist.

Editieren

- Ändert die in der Liste markierte Einheit mit den im Eingabebereich angegebenen Daten.
- Die Änderung des Namens der Maßeinheit ist nur dann möglich, wenn der neue Name nicht bereits verwendet wird.

Löschen

- Löscht die in der Liste markierte Einheit.

Beispiele

- Lange simulierte Reihe Globalstrahlung kJ/m^2/d
- Konzentration eines Stoffes mg/l
- Grundwasserflurabstand m

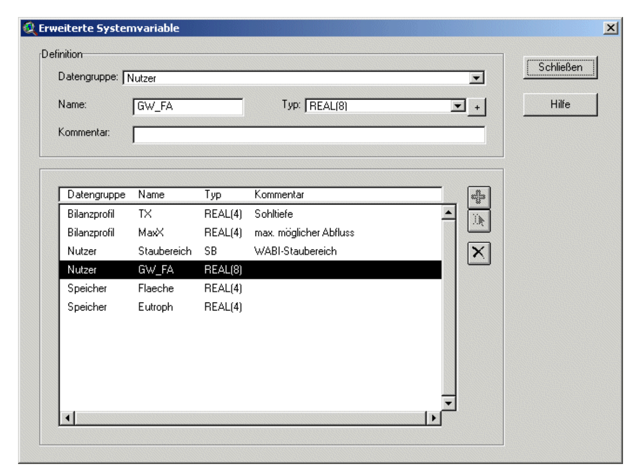
5.3.21. Systemvariable

Innerhalb einer Variante kann in DYN-Elementen und Registrierausdrücken über Kennzahlen auf WBalMo-Standard-Daten von Objekten der Datengruppen **Bilanzprofil** (X, XS), **Simulationsteilgebiet** (Q), **Nutzer** (E, AE, R), **Speicher** (SK, NG, GR, SI, SIA, B4) und **Abgabeelement** (G, BETA) zugegriffen werden. Nach der Erweiterung der verfügbaren Daten ausgewählter Datengruppen ist ein Zugriff auf ebendiese Variablen über die gewohnten Kennzahlen möglich. Ziel ist neben einer effizienten Umsetzung modellspezifischer Algorithmen in DYN-Elementen die Lesbarkeit von Registrierausdrücken in der Ergebnisdatei.

Variante

Menü Erweiterungen

Systemvariable



Attribute

Datengruppe

- Wahl der zu erweiternden Datengruppe (Bilanzprofil, Simulationsteilgebiet, Nutzer, Speicher, Abgabeelement)

Name

- Der vergebene Variablenname muss den FORTRAN-Konventionen genügen.
  - o Namen dürfen aus bis zu 31 alphanumerischen Zeichen bestehen. Das erste Zeichen muss ein Buchstabe sein.
- Der Name darf nicht anderweitig vergeben sein.
  - o Die angelegte Variable ist global in allen DYN-Elementen verfügbar. Es muss gewährleistet sein, dass weder andere globale, einschließlich der Standard-Systemvariablen, noch lokale Variablen mit gleichem Namen verwendet werden. Dasselbe gilt auch für Funktionsnamen.

Typ

- Standarddatentypen: REAL(4), REAL(8), INTEGER(1), INTEGER(2), INTEGER(4), LOGICAL(1)
- Benutzerdefinierte Datentypen
  - o Auf in Modulen global eingeführten benutzerdefinierten Datentypen (Strukturkomponenten), die unter Verwendung vordefinierter Datentypen angelegt worden sind, kann ebenfalls zugegriffen werden.
  - o Nach Betätigung der Schaltfläche + und der Eingabe des gewünschten Typnamens kann in DYN-Elementen und Registrierausdrücken auf dessen Komponenten zugegriffen werden.

Kommentar

Datenprüfung

Die Überprüfung der Kennzahlen bei erweiterten Systemvariablen erfolgt wie bei den Standard-WBalMo-Daten.

Verwendung

Einfache Variable

- Variablendefinition
  - o Datengruppe: Speicher
  - o Variablenname: Flaeche
  - o Datentyp: REAL(4)
- Anwendung im DYN-Element (Voraussetzung: Speicher 1.7 ist vorhanden)
  - o FLAECHE[1.7] = beispielFunction (SI[1.7])

Zusammengesetzte Variable

- Typdefinition in einem Modul derselben Variante

```
TYPE SB
  REAL(4)    :: Stauziel
  INTEGER(1) :: Bodentyp
  REAL(4)    :: Grundwasserhoehe ! mNN
END TYPE SB
```

- Variablendefinition
  - o Datengruppe: Nutzer
  - o Variablenname: Staubereich
  - o Datentyp: SB
- Anwendung in einem Registrierausdruck Typ 2 (Voraussetzungen: Nutzer 10.25 ist vorhanden, Berechnungen der zu registrierenden Daten in einem DYN-Element ist erfolgt)
  - o Staubereich[10.25]%Grundwasserhoehe < 61.2

Beispiele

- Erweitertes Mengenmodell: Fläche von Speichern zur Verdunstungsberechnung
- Hydraulisches Modell: Erweiterung der Daten der Bilanzprofile um Sohltiefe und maximal möglichen Grenzabfluss
- Modell zum Landschaftswasserhaushalt: Erweiterung der Daten aller Nutzer um Daten von Grundwasserflurabstand und / oder eine komplexe Struktur "Staubereich"
- Gewässergütemodell: Eutrophierung von Standgewässern

5.3.22. Module / Parameter

Innerhalb eines Dialoges lassen sich sowohl FORTRAN-Module als auch Parameterdateien, die etwa in DYN-Elementen verwendet werden, definieren.

Variante

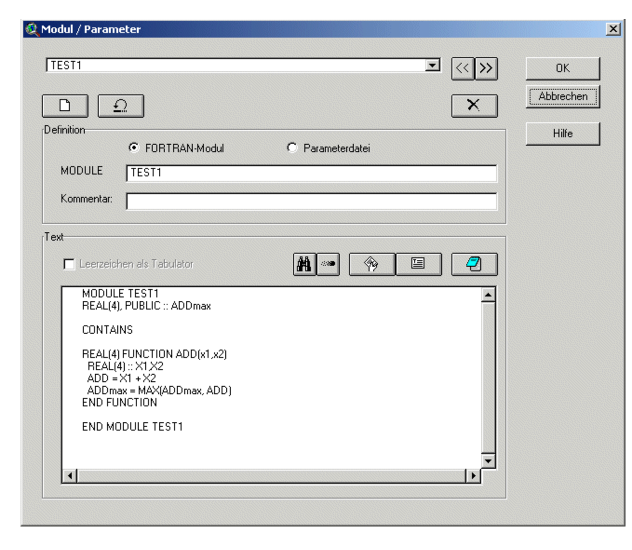
Menü	Erweiterungen	
		Module / Parameter

Die Schaltflächen zur Textbearbeitung sind mit denen der DYN-Elementen identisch.

Module

FORTRAN-Module im WBalMo sollen der Definition globaler Variablen, allgemein verfügbarer Funktionen und Unterprogramme sowie der Bereitstellung benutzerdefinierter Datentypen

dienen. Alle in einer Variante enthaltenen Module sind automatisch in DYN-Elementen und Registrierungen dieser Variante bekannt.



Attribute eines Moduls

MODULE

- Der vergebene Modulname muss den FORTRAN-Konventionen genügen.
    - o Namen dürfen aus bis zu 31 alphanumerischen Zeichen bestehen. Das erste Zeichen muss ein Buchstabe sein.
- Der Name darf nicht im Konflikt mit anderen Programmeinheiten stehen.

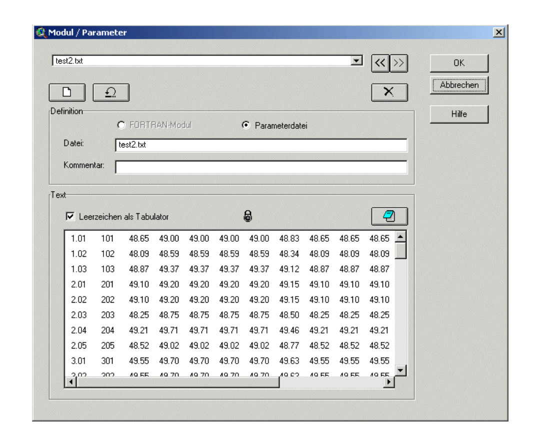
Kommentar

Text

- Der Text enthält ein vollständig ausprogrammiertes Modul einschließlich "MODULE"- und "END MODULE"-Anweisung.
- Der verwendete Modulname ist identisch dem in MODULE angegebenen zu wählen.
- In Modul-Funktionen kann nicht auf WBalMo-Systemvariablen zugegriffen werden.

Parameterdatei

Werden in DYN-Elementen Parameterdateien verwendet, ist die Portabilität des Modells schwierig, da neben den Dateien ggf. entsprechende Pfadangaben zu aktualisieren sind. Für eine einfachere Handhabung kann die Parameterdatei direkt in die Modelldaten der Variante eingehen. Der Name der Parameterdatei ist der physische Dateiname, d. h. dieser Name (ohne zusätzliche Pfadangabe) ist dann in der Leseroutine (im DYN-Element oder in einem Modul) zu verwenden. Während der Initialisierung der Simulationsrechnung wird diese Datei in das Arbeitsverzeichnis % WBalMo2%\tmp exportiert.



Attribute einer Parameterdatei

Dateiname

- Enthält der Dateiname eine Pfadangabe, ist die Existenz dieses Verzeichnisses zu gewährleisten.

Kommentar

Text

- Bei Wahl der Ansicht "Leerzeichen als Tabulator" ist die Bearbeitung nur mit dem externen Editor möglich.

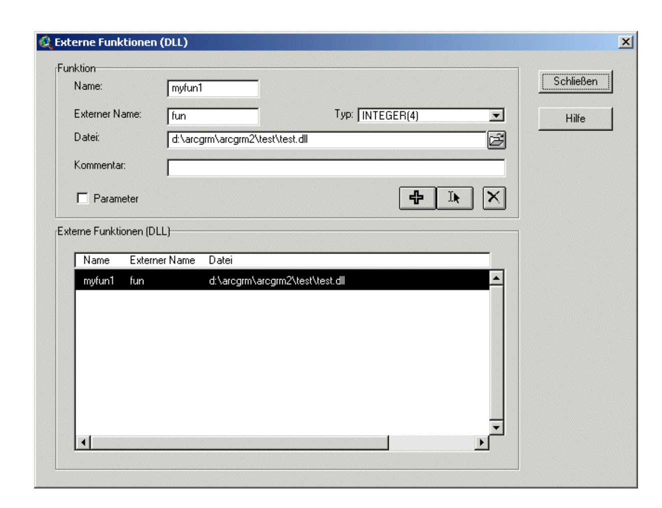
5.3.23. Externe Funktionen (DLL)

Im WBalMo können neben den in DYN-Elementen und Modulen in FORTRAN-Notation beschriebenen Algorithmen auch Funktionen in bereits kompilierter (binärer) Form aus Laufzeitbibliotheken (Dynamik Link Library - DLL) verwendet werden. Grundlage dafür ist die Nutzung der Standardschnittstellen seitens der DLL-Funktionen und die unten beschriebene Schnittstellendefinition im WBalMo. Die Funktionen sind dann in DYN-Elementen und Registrierausdrücken bekannt und können dort verwendet werden.

Variante

Menü Erweiterungen

Externe Funktionen (DLL)



Attribute

Name

- Name, unter dem die Funktion im WBalMo verwendet werden soll

Externer Name

- Name der aus der DLL exportierten Funktion

Typ

- Datentyp des Rückgabewertes der Funktion: REAL(4), REAL(8), INTEGER(1), INTEGER(2), INTEGER(4), LOGICAL(1), SUBROUTINE
- Hat die einzubindende Funktion den Rückgabewert void o. ä., ist als Typ SUBROUTINE zu verwenden.

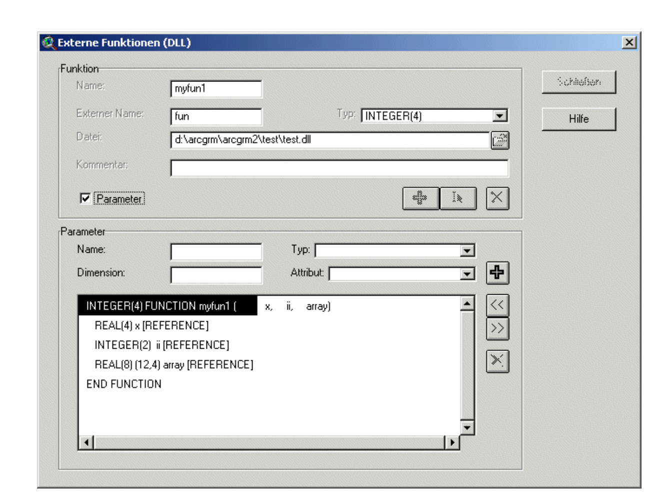
Datei

- Mit einem Dateidialog wird Dateiname und Pfad der DLL bestimmt.
- Wird vom WBalMo die Datei im angegebenen Verzeichnis nicht gefunden, wird dies im Dialog angezeigt.

Kommentar

Alle Neu-Eintragungen oder Änderungen sind über die Schaltflächen bzw. zu bestätigen.

Formale Parameter



Parameter

- **Name**
  - Namenskonvention gemäß FORTRAN
  - Innerhalb einer Schnittstellenbeschreibung dürfen Variablennamen nicht mehrfach verwendet werden.
  - Der Name formaler Parameter ist für andere Programmeinheiten ohne Bedeutung.
- **Typ**
  - Auswahl aus: REAL(4), REAL(8), INTEGER(1), INTEGER(2), INTEGER(4), LOGICAL(1), CHARACTER(255)

- **Dimension**
    - o Handelt es sich bei der eingetragenen Variable um ein Feld, ist dessen Dimension in der FORTRAN-üblichen logischen Anordnung anzugeben.
    - o Die Angabe des Schlüsselwortes "DIMENSION" entfällt hierbei, die Felddimension ist gemäß der obigen Abbildung, im Beispiel also "(12,8)", einzugeben.
    - o Bei der Verwendung von Feldern in DLL-Funktionen, welche in einer Sprache programmiert wurde, die die Feldelemente anders als FORTRAN anordnen (z. B. C, PASCAL), sind entsprechende Konvertierungen vorzunehmen.
- **Attribut**
    - o Singuläre Variable können entweder by REFERENCE oder by VALUE übergeben werden, Felder ausschließlich by REFERENCE.

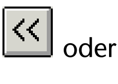
Hinzufügen

- Markieren des Funktionsnamens
- Eingabe der Parameter-Eigenschaften
- Hinzufügen (an das Ende der Liste) mit

Eigenschaften ändern

- Markieren des zu ändernden Parameters im Vereinbarungsteil
- Ändern der Eigenschaften

Reihenfolge ändern

- Markieren des zu ändernden Parameters im Funktionskopf
- Verschieben nach links / rechts mit  oder .

Löschen

- Markieren des zu löschenden Parameters im Funktionskopf
- Löschen mit

Das Abspeichern von Änderungen der Parameter erfolgt automatisch. Um auf die Editier-Ebene der allgemeinen Funktionsdefinition zu gelangen, ist der Schalter "Parameter" zu deaktivieren.

- Vor Beginn der Simulationsrechnung wird vom WBalMo geprüft, dass die dll-Datei am angegeben Ort sowie die verwendete, von der DLL exportierte Funktion verfügbar ist. Ggf. wird eine Fehlermeldung angezeigt und die Rechnung gestoppt.

5.4. Variantenrechnung

5.4.1. Datenprüfung

Variante

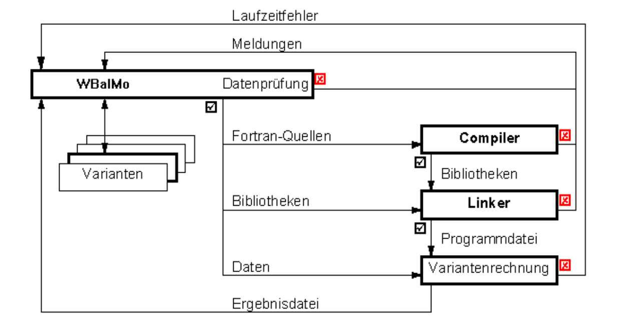
Menü Variantenrechnung

Datenprüfung

- Alle Daten der Variante werden geprüft, um eine fehlerfreie Initialisierung von Variantenrechnungen zu gewährleisten und potenzielle Laufzeitfehler zu minimieren.
- Wesentlicher Teil dieses Moduls ist die Prüfung der verwendeten Programmvariablen in den DYN-Elementen und Registrierungen. Sollten nach der korrekten Ablage von DYN-Texten und Registrierausdrücken dort verwendete Kennzahlen entweder durch Umbenennen oder aber durch Löschen des Modellelementes selbst nicht mehr verfügbar sein, wird dies als Fehler angezeigt.
- Weiterhin werden geprüft:
  - o ob mindestens jeweils ein Fließgewässer, Bilanzprofil, Simulationsteilgebiet, Nutzer und mindestens eine Registrierung (1, 2 oder 3) existiert
  - o die erfolgte Initialisierung des C-Feldes
  - o das Vorhandensein von Dateien der Dargebote / langen Reihen für alle Simulationsteilgebiete in den angegebenen Verzeichnissen.
- Gefundene Unstimmigkeiten werden als Meldungen angezeigt.
- Die Datenprüfung wird automatisch vor dem Start einer Variantenrechnung durchgeführt.
- Erfolgte ein Aufruf durch den Programmanwender, werden zusätzlich auch alle Datenreihen der STG auf das Vorhandensein des im Sinne des WBalMo korrekten Inhaltes geprüft: je Zeile 12 Zahlen mit Dezimalteichen ".", Trennung der Spalten mit TAB, Leerzeichen oder ",". Die für eine mögliche Simulationsrechnung resultierende Anzahl von Einzeljahren (= übereinstimmende Anzahl korrekter Zeilen aller Dateien) wird in den Meldungen angezeigt.

5.4.2. Start der Rechnung

Jede Variantenrechnung erfolgt nach dem dargestellten Ablauf:

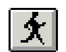


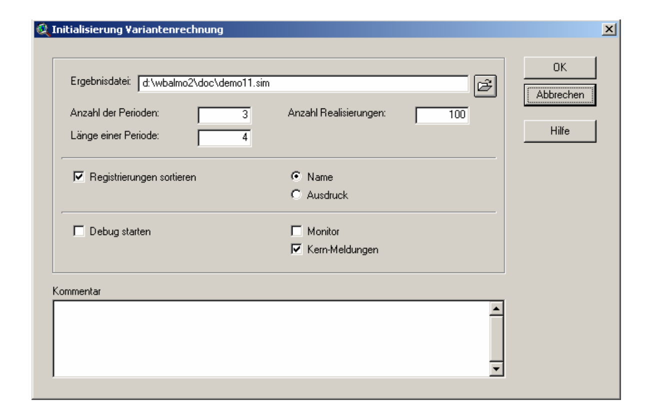
☒ Die durch die Datenprüfung, den Compiler / Linker gefundenen Fehler oder ausgegebenen Warnungen werden gespeichert und als Meldungen angezeigt. Der weitere Ablauf der Gesamtfunktion wird gestoppt.

☑ Andernfalls werden die Schritte bis einschließlich der Generierung einer Ergebnisdatei als Ergebnis der Variantenrechnung durchgeführt. Auf Wunsch wird die Ergebnisdatei im Anschluss an die Variantenrechnung angezeigt.

Explizit ansprechen lassen sich die Module Datenprüfung, Meldungen und Ergebnisdatei.

Variante

Menü	Variantenrechnung	
		Initialisierung / Start
Schaltfläche		



Ergebnisdatei

- Eintrag von Pfad und Dateiname
  - o In dieser Datei werden die Registriertabellen (Registrierung Typ 1, Registrierung Typ 2, Registrierung Typ 3) abgelegt.
- Alle über DYN-Elemente beschriebenen Dateien werden in den dort angegebenen Verzeichnissen gespeichert. Dateien mit Dateinamen ohne Pfad liegen im Verzeichnis %WBalMo2%\TMP.

Information über Anzahl der Perioden sowie die Länge einer Periode

Länge der Variantenrechnung

- In Abhängigkeit des der Variante zugrunde liegenden Simulationsmodells (Eigenschaften der Variante **und** kürzeste Datenreihe der Simulationsteilgebiete / simulierten Reihen) wird der Simulationsrechnung
  - o bei einer Periodenzahl ANZP > 1 über eine **Anzahl von Realisierungen ANZR**
    - o 1 ≤ ANZR ≤ Länge der Datenreihen in ANZP•LP•ANZR
  - o oder für ANZP = 1 über eine **Anzahl von Einzeljahren JAHR**
    - o 1 ≤ JAHR ≤ Länge der Datenreihen in Jahren

  durchgeführt.

Registrierungen sortieren

- Die Registriertabellen stehen in der Ergebnisdatei in derselben Reihenfolge, in der sie auch physisch in der dBase-Datei abgelegt sind.
- Vor dem Start der Rechung können diese Datensätze wahlweise alphanumerisch aufsteigend nach **Namen** oder **Registrierausdruck** sortiert werden.
  - o Enthält der Name am Anfang und durch Leerzeichen getrennt eine Zahl (mit Punkt als Dezimaltrennzeichen) wird zuerst nach dieser sortiert, anschließend nach dem Inhalt der übrigen Zeichenkette.

Debug starten

- Wird diese Option gewählt, werden die der Simulation zugrunde liegenden Dateien in ein anzugebendes Verzeichnis (Standard: %WBalMo2%\TMP) exportiert und die Entwicklungsumgebung Visual FORTRAN gestartet.
- Die Wahl ist nur bei korrekt eingestelltem Pfad in den allgemeinen Programmeinstellungen verfügbar.

Monitor

- Aktivierung der Anzeige von simulierten Werten währen der Rechnung beginnend mit dem zweiten Monat

Kern-Meldungen

Vgl. dazu Kapitel 5.4.5 Test zulässiger Setzungen durch den Simulations-Kern.

Kommentar

- Der Kommentar wird aus den Eigenschaften der Variante kopiert. Er kann hier für eine Variantenrechnung temporär modifiziert werden. In der Ergebnisdatei werden **die ersten fünf Zeilen** des Kommentars gespeichert.

5.4.3. Meldungen

Fehlermeldungen und Warnungen werden angezeigt wenn

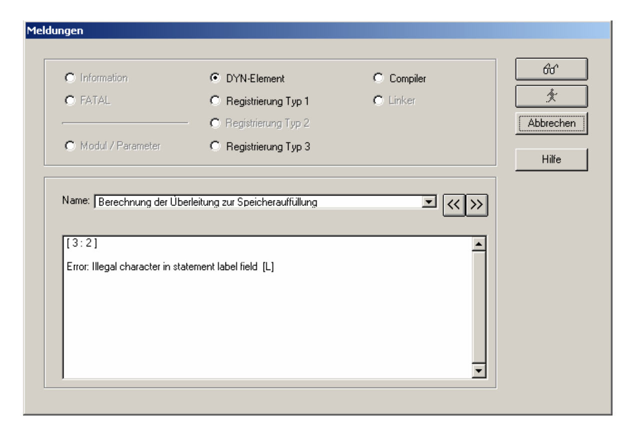
- Datenfehler durch die Datenprüfung oder
- z. B. syntaktische Fehler (FORTRAN) in DYN-Texten oder Registrierausdrücken durch Compiler / Linker

gefunden worden sind.

Variante

Menü Variantenrechnung

Meldungen



Information

- Angegeben wird die maximale Anzahl von zu simulierenden Einzeljahren, für die in den STG-Reihen Werte in korrekter Fortran-Notation zur Verfügung stehen. Eine Fehlerposition wird angegeben. Die Prüfung der Datenreihen wird nur „Datenprüfung“ durchgeführt.

FATAL

- Fehlende Daten oder grundlegende Datenfehler: z. B. keine Modellstruktur (Fließgewässer und Bilanzprofile), Daten der Simulationsteilgebiete unvollständig oder nicht aktuell.

Modul / Parameter

Sind durch den Compiler in einer Moduldefinition Fehler gefunden worden, wird dies hier angezeigt.

DYN-Element

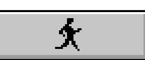
- Fehlende Bezüge der im DYN-Text verwendeten Kennzahlen zur Variante
- Nach Wahl eines DYN-Elementes aus der Liste der Namen aller fehlerhaften DYN-Elemente oder durch Blättern mit wird eine diesem DYN-Element zugeordnete Fehlermeldung oder Warnung zur Ansicht gebracht.
- Bei Betätigen der Schaltfläche **OK** wird das selektierte DYN-Element (zur Korrektur) geöffnet.

Registrierung Typ 1, Registrierung Typ 2, Registrierung Typ 3

- Bezüge der im Registrierausdruck verwendeten Kennzahlen fehlen
- Auswahl und Öffnen einer fehlerhaften Registrierung erfolgt wie bei den DYN-Elementen.

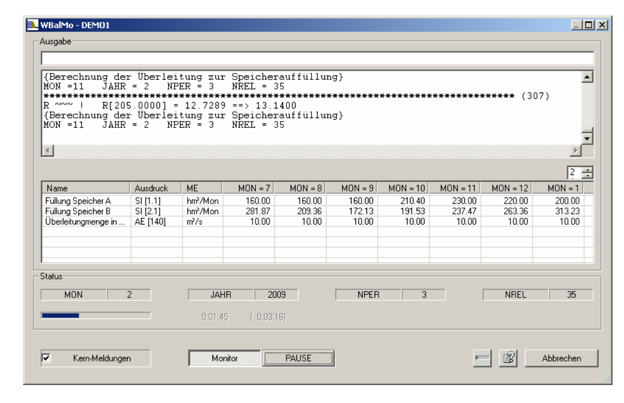
Compiler, Linker

- Da sich eine Reihe von Meldungen nicht eindeutig DYN-Texten oder Registrierausdrücken zuordnen lassen, ist die gesamte Protokolldatei von Compiler bzw. Linker einsehbar.
- Durch den Linker werden beispielsweise in DYN-Elementen oder Registrierungen verwendete Funktionen / Unterprogramme gefunden, die weder in DYN-Texten der Variante noch im WBalMo-Kern definiert worden sind.



- Die Programmdatei der Variantenrechnung wird ausgeführt. Bestehende Warnungen von Compiler / Linker werden dabei ignoriert.
- Es muss mit Laufzeitfehlern gerechnet werden.

5.4.4. Simulationsrechnung



Während der Simulationsrechnung werden folgende Informationen angezeigt

- Status (Zeitschritt, relativ)
  - Monat, Jahr, Periode, Realisierung
  - verstrichene und verbleibende (geschätzte) Rechenzeit
- Ausgabezeile
  - Meldungen aus DYN-Elementen
  - Flüchtiger Ausgabetext, der mit jeder neuen Anweisung überschrieben wird.
- Großes Ausgabefenster
  - Meldungen des Simulations-Kernes
  - Meldungen aus DYN-Elementen
  - Sind während der Rechnung Texte ausgegeben worden, ist der Programmdialog durch den Programmanwender zu schließen.

Kern-Meldungen

- Der Schalter kann deaktiviert werden, sofern eine Initialisierung der Simulationsrechnung mit dieser Option erfolgte.

Monitor

- Bei aktiviertem Monitor werden aktuell simulierte Werte sowie die der vorangegangenen 6 Monate aller Registrierungen Typ 3 angezeigt.
- Die Rechnung wartet je Monat ca. 2 Sekunden.

- Bei Beginn des Monitor-Modus wird PAUSE aus Gründen einer (programminternen) Synchronisation ausgelöst.
- Die Steuerung des Monitors ist auch über DYN-Elemente möglich.

PAUSE

- Bei Setzen des Schalters PAUSE wird die Rechnung angehalten, bei Deaktivierung wird sie fortgesetzt.
- PAUSE kann auch aus DYN-Elementen heraus ausgelöst werden.



Priorität

- Die Priorität des Simulationsprogramms ist standardmäßig "gering", um insbesondere bei längeren Rechnungen die Möglichkeit der anderweitigen Nutzung des Computers, etwa für Textverarbeitungen, zu gestatten. Mit dem Setzen der Schaltfläche (Priorität "normal") kann die Simulationsrechnung beschleunigt werden wird, was allerdings andere ausgeführte Programme negativ beeinflusst.



Hilfe

5.4.5. Test zulässiger Setzungen durch den Simulations-Kern

Während der Eingabe der Daten der Elemente der Datengruppen über die entsprechenden Dialoge erfolgt eine Reihe von Tests. Durch die Setzung von Systemvariablen in DYN-Elementen zur Laufzeit können die zugrunde liegenden Regeln übergangen werden. Mit einer Reihe von Plausibilitätsprüfungen hat der Programmanwender die Möglichkeit, ungewollte Setzungen zu lokalisieren, um diese später zu korrigieren. Angezeigt werden die Art des Fehlers, der Zeitschritt des Auftretens (Monat, Jahr, Periode, Realisierung) sowie der Name des verursachenden DYN-Elementes.

- Es sei angemerkt, dass die Prüfungen nicht die in den DYN-Elementen umgesetzten Algorithmen auf ihre Inhalte prüfen.
- Da die Prüfungen selbst Zeit benötigen, sollten sie bei "eingefahrenen" Modellen abgewählt werden.

Fehlercode		Bedeutung	Hinweis
101	X < 0	Einem Bilanzprofil wurde ein negativer Abfluss X zugewiesen.	
102	X < 0, CHXX	Durch die Veränderung des Abflusses auf einer Strecke mit CHXX ergeben sich an einigen Profilen negative Abflüsse X.	
103	< XS	Der geschützte Durchfluss XS wurde verringert.	
104	X < XS	Der Durchfluss X wurde unterhalb des geschützten Durchflusses XS verringert.	
301	E < 0	Die Entnahmeforderung E ist negativ.	
302	R < 0	Das Rückleitungssoll R ist negativ.	
303	E < R	Die Entnahmeforderung E ist kleiner als die Rückleitung R.	Aber zulässig ist: E = 0 und R > 0.
304	E > 0	Für einen Nutzer vom Typ CR wurde eine Entnahmeforderung E gesetzt.	E wird automatisch auf 0 korrigiert.
305	R > 0	Für einen Nutzer vom Typ Qmin wurde eine Rückleitung R gesetzt.	R wird automatisch auf 0 korrigiert.

Fehlercode		Bedeutung	Hinweis
306	E~~~	Der Jahreswert von E wurde überschrieben.	Sollte bei einer bedingten Setzung von E die Bedingung nicht gelten, hat dann E den Wert des Vormonats, ohne dass das dafür zutreffende Kriterium gelten muss. Der in der Dialogmaske eingetragene (Jahres)Wert ist verloren. Bei der Verwendung eines Jahresganges ist gewährleistet, dass der im DYN-Element gesetzte Wert im aktuellen Monat verwendet wird, aber keiner der im Dialog eingetragenen Zahlen dieser Liste überschrieben werden.
307	R~~~	Der Jahreswert von R wurde überschrieben.	vgl. Fehlercode 306
1101	-9999.99 < R3 < 99999.99	Der Wert des Registrierausdruckes liegt außerhalb des zulässigen Intervalls	Änderung des arithmetischen Ausdrucks
1002	R3B => ?	Bei der Berechnung der Standardabweichung ist ein Fehler aufgetreten.	Der Fehlerfall ist möglich, wenn (fast) alle Daten der Grundgesamtheit denselben Wert haben. Empfohlen wird die Überprüfung der Tabellen 3A (Mittelwerte), 3C (Minima) und 3D (Maxima). Ggf. ist auf die Ausgabe von 3B zu verzichten. Diese Meldung kann nicht ausgeblendet werden.

5.4.6. Ergebnisdatei

Nach regulärem Abschluss einer Variantenrechnung wird auf Wunsch die zugehörige Ergebnisdatei (Registriertabellen Typ 1, Typ 2, Typ 3) angezeigt.

Unabhängig von der aktiven Variante lassen sich auch Ergebnisdateien (*.sim-Dateien), die aus vorangegangenen Variantenrechnungen dieser oder anderer WBalMo-Varianten stammen, öffnen.

Projekt

Menü Variante

Ergebnisdatei

Variante

Menü Variantenrechnung

Ergebnisdatei

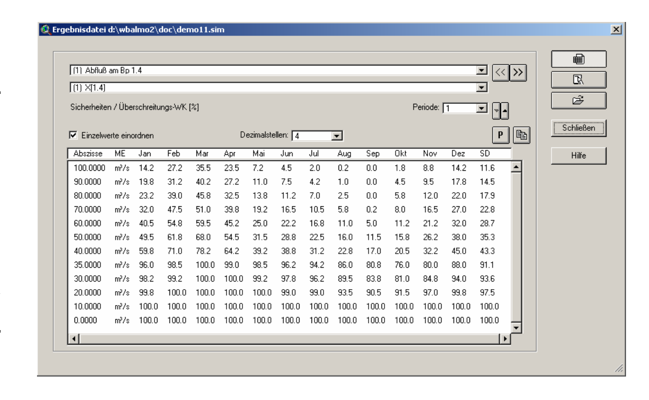
Dialog Ergebnisdatei

Schaltfläche [Symbol]

Ansicht der Registriertabellen

- Schaltfläche [Symbol]

Es wird stets eine Registriertabelle angezeigt.



Abszisse	ME	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	SD
100.0000	m³/s	14.2	27.2	35.5	23.5	7.2	4.5	2.0	0.2	0.0	1.8	8.8	14.2	11.6
90.0000	m³/s	19.8	31.2	40.2	27.2	11.0	7.5	4.2	1.0	0.0	4.5	9.5	17.8	14.5
80.0000	m³/s	23.2	39.0	45.8	32.5	13.8	11.2	7.0	2.5	0.0	5.8	12.0	22.0	17.9
70.0000	m³/s	32.0	47.5	51.0	39.8	19.2	16.5	10.5	5.8	0.2	8.0	16.5	27.0	22.8
60.0000	m³/s	40.5	54.8	59.5	45.2	25.0	22.2	16.8	11.0	5.0	11.2	21.2	32.0	28.7
50.0000	m³/s	49.5	61.8	68.0	54.5	31.5	28.8	22.5	16.0	11.5	15.8	26.2	38.0	35.3
40.0000	m³/s	59.8	71.0	78.2	64.2	39.2	38.8	31.2	22.8	17.0	20.5	32.2	45.0	43.3
35.0000	m³/s	96.0	98.5	100.0	99.0	98.5	96.2	94.2	86.0	80.8	76.0	80.0	88.0	91.1
30.0000	m³/s	98.2	99.2	100.0	100.0	99.2	97.8	96.2	89.5	83.8	81.0	84.8	94.0	93.6
20.0000	m³/s	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	99.0	93.5	90.5	91.5	97.0	99.8	97.5
10.0000	m³/s	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
0.0000	m³/s	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Wahl einer Registrierung

- Aus der Liste der Namen, der Liste der Registrierausdrücke (jeweils aller Registrierungen, unabhängig vom Typ) oder durch Blättern mit << >> ist die gewünschte Registrierung auszuwählen. Der Typ der Registrierung erscheint in Klammern vor dem Namen und vor dem Registrierausdruck.
- Angezeigt wird die Registriertabelle der gewählten Periode.

Wahl einer Periode (nur Typ 1 und Typ 2)

- Ist die aktuell angezeigte Ergebnisdatei Resultat einer Variantenrechnung mit nur einer Periode, entfallen Anzeige und mögliche Auswahl.
- Für die gewählte Registrierung wird durch Auswahl einer Periode aus der Liste der Periodennummern oder durch [Symbol] die entsprechende Registriertabelle angezeigt.

Einzelwerte einordnen (nur Typ 1)

- Die Einzelwerte werden stets nach den regulären Registriertabellen abgelegt. Bei Aktivierung des Kontrollkästchens werden die Einzelwerte (visuell) in die reguläre Tabelle eingeordnet.

Wahl einer Tabelle (nur Typ 3)

- Jede Registrierung von Typ 3 kann bis zu vier Tabellen enthalten: Mittelwerte, Standardabweichungen, Minima, Maxima. Durch Selektion eines Tabellentyps aus der Liste oder wird die entsprechende Tabelle angezeigt.
- Die Tabelle enthält die Werte für alle festgelegten Einzeljahre und Zeitabschnitte.

Dezimalstellen

- Die Werte der Abszisse (Registrierungen Typ 1) bzw. der registrierten Ergebnisse vom Typ 3 können mit 0 … 6 Dezimalstellen darstellt werden.

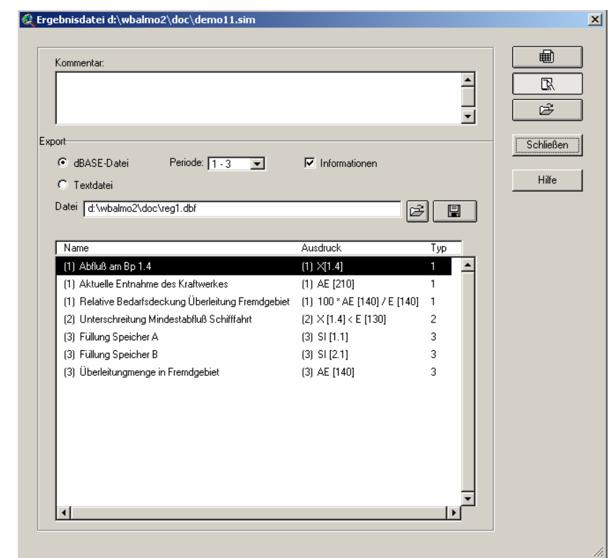


Tabelle kopieren

- Die angezeigte Tabelle wird in die Windows-Zwischenablage kopiert. Sie kann anschließend beispielsweise in ein Blatt einer Tabellenkalkulation eingefügt werden. Als Trennzeichen der Daten einer Zeile werden Tabulatoren verwendet.
- Dabei wird der angezeigte Dezimalpunkt durch das in den allgemeinen Programmoptionen eingestellte Dezimalzeichen ersetzt.

Export von Registriertabellen

- Schaltfläche



Details der geladenen WBalMo -Ergebnisdatei

- Der Name der **Datei** und der **Kommentar** werden angezeigt.

Auswahl der zu exportierenden Registriertabellen

- Alle in der `*.sim`-Datei enthaltenen Registrierungen werden als Liste mit Namen, Ausdruck und Typ angezeigt.
- Die aus dieser Liste gewählten Registriertabellen können wahlweise als **dBASE-Datei** oder als **Text-Datei** abgelegt werden. Die Festle-

gung von Verzeichnis und Dateiname der Zieldatei (**Datei**) erfolgt durch .

- In eine dBASE-Datei kann stets nur *eine* Registriertabelle exportiert werden. Dagegen können in eine Text-Datei mehrere Registrierungen geschrieben werden. Die Mehrfachselektion ist dann in der Liste der Registrierungen mit der Maus ist durch Halten der SHIFT-Taste möglich.

Periode

- Nur die Registriertabelle der gewählten Periode wird exportiert. Sollen alle Tabellen herausgeschrieben werden, ist „1 - NPER“ zu wählen.

Informationen

- Es werden die folgenden Informationen abgelegt: Pfad und Dateiname der Quelldatei (*.sim), der Kommentar zur Variante, Registriername sowie Registrierausdruck.
- Export nach dBASE: Der Text wird in einer gleichnamigen ASCII-Datei mit der Dateiextension `*.inf` abgelegt.
- Export nach Text: Die Informationen zur Variante (`*.sim`-Datei, Kommentar) stehen im Kopf der Datei, die Angaben zu den Registrierungen jeweils vor den entsprechenden Tabellen.



- Mit den oben festgelegten Optionen erfolgt der Export.

Hinweis

Neben der beschriebenen Exportfunktion kann die gesamte Ergebnisdatei (*.sim -Datei) auch in einen externen Editor geladen werden.

5.5. Extras

5.5.1. Rangliste

Die Rangliste wird in Form einer dBASE-Datei generiert. In dieser Tabelle sind Angaben über alle rangzahlbehafteten Elemente der aktuellen Variante enthalten. Sie enthält folgende Spalten:

- **Typ** N = Nutzer, AEND = AEND-Elemente, AB = Abgabeelemente, DYN = DYN-Elemente
- Kennzahl
- Name
- **E-profil**, **R-profil** Entnahme- bzw. Rückleitungsprofile der Nutzer
- **Speicher** Speicherkennzahl für Zuordnung der Abgabe bzw. der AEND-Elemente
- **Z** Rangzahl

Z_P*p* *p* Nummer der Periode

Z_P*p***_M***m* *p* Nummer der Periode, *m* Monat

vgl. Skalierung der Rangliste

Die dBASE-Datei wird (physisch) in folgender Reihenfolge generiert: Nutzer, AEND-Elemente der Speicher, Abgabeelemente, DYN-Elemente. Die Sortierung (z. B. aufsteigend nach Rangzahlen) erfolgt dann entweder im WBalMo (vgl. Ansicht einer Tabelle) oder extern z. B. in einer Tabellenkalkulation.

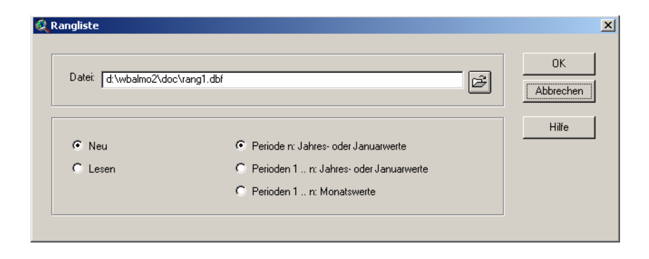
Variante

Menü Extras

Rangliste

Schaltfläche 

Rangliste generieren / dBASE-Datei lesen



Datei festlegen

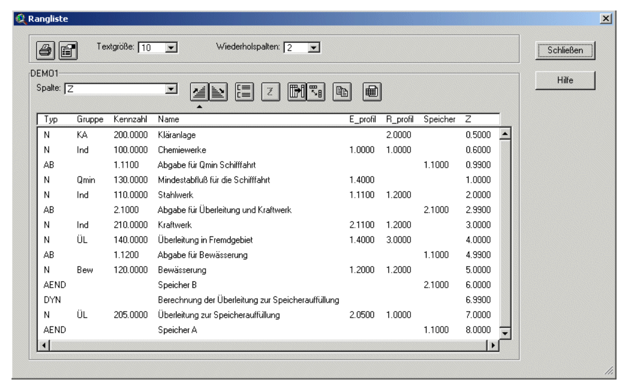
- Durch wird der Dateiname bestimmt.
- Bei aktiviertem Kontrollkästchen **Neu** wird eine Rangliste generiert und anschließend angezeigt. Das Vorgabeverzeichnis wird in den Optionen (dort **Ablage**) zum WBalMo festgelegt.
- In der Option **Lesen** wird die gewählte dBASE-Datei angezeigt.

Skalierung der Rangliste

Die Rangzahlen der Nutzer, Abgabeelemente, AEND-Elemente der Speicher und der DYN- Elemente können sowohl innerhalb eines Jahres als auch über die Perioden (nicht bei DYN- Elementen) variieren. Es sind also 12 * ANZP unterschiedliche Ranglisten einer Variante möglich. Es stehen drei Kategorien der Ranglistengenerierung zur Verfügung:

- **eine** Rangliste, die die Jahres- oder (bei Jahresgang) die Januarwerte der Rangzahlen der **letzten Periode** enthält,
- **ANZP** Ranglisten, die die Jahres- oder (bei Jahresgang) die Januarwerte der Rangzahlen **aller Perioden** enthalten,
- **12•ANZP** Ranglisten, die **alle Monatswerte** der Rangzahlen **aller Perioden** enthalten.

Ansicht einer Tabelle



Typ	Gruppe	Kennzahl	Name	E_profil	R_profil	Speicher	Z
N	KA	200.0000	Kläranlage		2.0000		0.5000
N	Ind	100.0000	Chemiewerke	1.0000	1.0000		0.6000
AB		1.1100	Abgabe für Qmin Schifffahrt			1.1000	0.9900
N	Qmin	130.0000	Mindestabfluß für die Schifffahrt	1.4000			1.0000
N	Ind	110.0000	Stahlwerk	1.1100	1.2000		2.0000
AB		2.1000	Abgabe für Überleitung und Kraftwerk			2.1000	2.9900
N	Ind	210.0000	Kraftwerk	2.1100	1.2000		3.0000
N	ÜL	140.0000	Überleitung in Fremdgebiet	1.4000	3.0000		4.0000
AB		1.1200	Abgabe für Bewässerung			1.1000	4.9900
N	Bew	120.0000	Bewässerung	1.2000	1.2000		5.0000
AEND			Speicher B			2.1000	6.0000
DYN			Berechnung der Überleitung zur Speicherauffüllung				6.9900
N	ÜL	205.0000	Überleitung zur Speicherauffüllung	2.0500	1.0000		7.0000
AEND			Speicher A			1.1000	8.0000

Aktive Spalte bestimmen

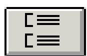
Die Wahl der aktiven Spalte erfolgt entweder durch Selektion eines Wertes in der Liste der Spaltennamen oder durch Anklicken der gewünschten Spalte in der Tabelle (nicht im Tabellenkopf).



Die Tabelle wird nach den Werten der aktivierten Spalte **aufsteigend** sortiert.



Die Tabelle wird nach den Werten der aktivierten Spalte **absteigend** sortiert.



Die aktive Spalte wird nach **mehrfach vorhandenen Werten durchsucht**. Diese werden markiert und ihre Anzahl wird angezeigt.



Mit dieser Schaltfläche lässt sich die **Tabellenansicht** umschalten:

- Die Breiten der Spalten sind variabel und abhängig von deren Werten. Die Spalten sind u. U. nicht gleichzeitig sichtbar.

  Oder

- alle Spalten haben dieselbe Breite und werden gleichzeitig angezeigt.

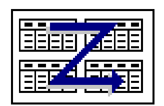
Tabelle drucken

Für den Ausdruck wird A4, Legal und Exekutive im Hochformat empfohlen.

Textgröße

- Die Textgröße für Tabellenkopf, Tabelleninhalt und Fußzeile (Dateiname, laufende Seitennummer) kann zwischen 8 .. 12 Punkt gewählt werden.

Wiederholungsspalten



- Ist die Tabelle breiter als das Druckmedium, so werden die überzähligen Spalten jeweils auf eine neue Seite gedruckt. Dabei können zusätzlich bis zu 2 Tabellenspalten als Wiederholungsspalten auf jeder Seite erscheinen.
- Die Breite der Spalten wird an deren Inhalt (je Druckseite) und die eingegebene Textgröße angepasst.

Drucker einrichten

- Bei Anklicken der Schaltfläche wird der Windows-Dialog zur Auswahl und Einrichtung eines installierten Druckers aktiviert.

Drucken

- Nach Betätigen der Schaltfläche wird die Tabelle für den Druck aufbereitet. Dabei werden die **aktive Spalte**, eine **aufsteigende** oder eine **absteigende Sortierrichtung** der Tabelle berücksichtigt.
- Jede Seite wird als separater Auftrag gedruckt.

5.5.2. Report

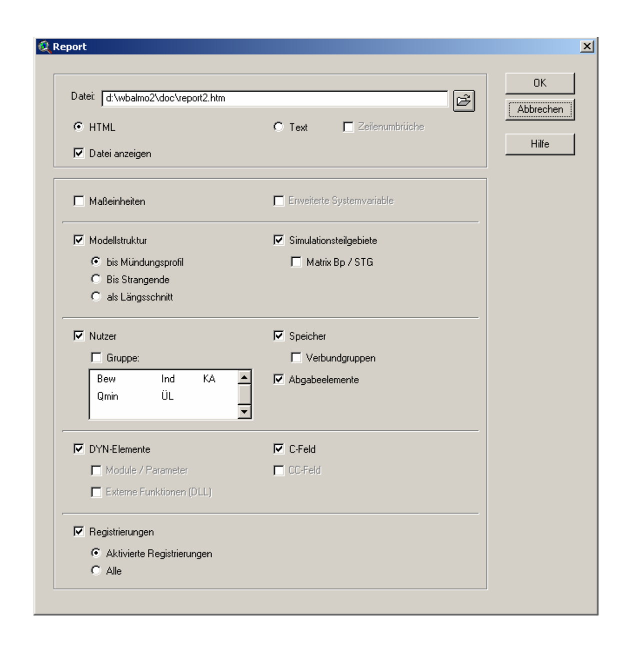
Der Report über die in der Variante enthaltenen Daten kann entweder als HTML-Datei oder als ASCII-Datei erstellt werden. Der HTML-Report bietet den Vorteil, dass die Bezüge der Daten unterschiedlicher Datengruppen als Verknüpfungen verfügbar sind und somit das Navigieren im Report gestatten.

Variante

Menü Extras

Report

Schaltfläche



Dateinamen und Einstellungen

- Wahl des Dateityps
- Bestimmung von Pfad und Dateinamen
  - o Das Vorgabeverzeichnis wird in den allgemeinen Programmeinstellungen zum WBalMo festgelegt (Kapitel 2.6 Optionen).
- Für ASCII-Dateien können Zeilenumbrüche eingestellt werden.
  - o Listenwerte (Jahresgänge, Einzelwerte von Registrierungen Typ 1, ...) werden als Block ausgegeben.
  - o Die für einen Ausdruck u. U. notwendige Nachbearbeitung der ASCII-Datei wird so minimiert.
- Soll die Report-Datei sofort angezeigt werden, ist das Kontrollkästchen **Datei anzeigen** zu aktivieren.

Eingrenzung auf interessierende Datengruppen

- **Maßeinheiten**
  - o Neben den variantenspezifischen werden stets alle Standard-Maßeinheiten ausgegeben.
- **Erweiterte Systemvariable**
- **Modellstruktur** als Listen aller definierten Bilanzprofile und Speicher. Ausgegeben werden Kennzahl und Name der Elemente. Die Speicher werden in die Struktur eingeordnet. Die Ausgabereihenfolge beginnt mit der kleinsten Kennzahl des ersten Profils aller Segmente.
  - o Liste enthält Profile / Speicher der Stränge bis zu deren Mündungsprofil
  - o Liste enthält alle Profile / Speicher bis zum fiktiven Endprofil -999 aller aufeinander folgenden Stränge
  - o Liste enthält alle Profile / Speicher bis zum fiktiven Endprofil -999 der gesamten Baumstrukturen, wobei die Einsortierung von Teilsträngen als Längsschnitt erfolgt
- **Simulationsteilgebiete**
  - o Bei Bedarf kann eine Tabelle mit den Dargebotsanteilen aller Bilanzprofile an

den Simulationsteilgebieten generiert werden.

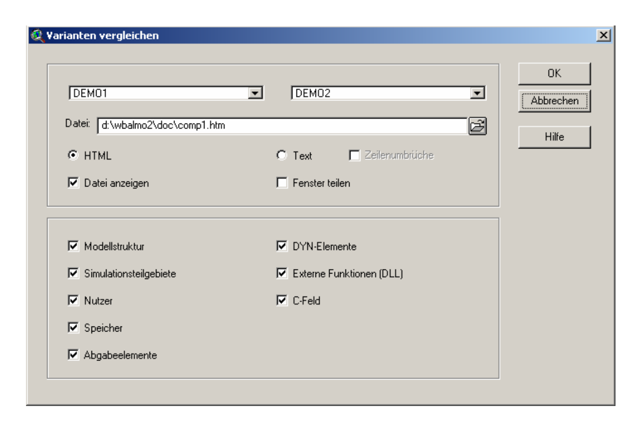
- Die Reporterstellung von Daten der **Nutzer** erfolgt wahlweise ohne oder mit Filter. Die als Auswahlkriterium verwendeten Zeichenketten sind in den Nutzerdaten als **Gruppe** einzugeben. Eine Mehrfachselektion in der Liste der verfügbaren Gruppen ist bei gedrückter SHIFT-Taste möglich. Im Report wird der verwendete Filter angegeben.
- **Speicher** und **Abgabeelemente**
  - o Die Gruppierung von Speicherdefinitionen in den festgelegten Verbundgruppen ist möglich.
- **DYN-Elemente, Module/Parameter, Externe Funktionen (DLL)**
- **C-Feld, CC-Feld**
  - o Die Ausgabe eines Elementes erfolgt dann, wenn Daten ungleich „0“ sind oder ein Kommentar eingegeben worden ist.
- **Registrierungen**
  - o Wahlweise können auch deaktivierte Registrierungen aufgelistet werden. Dieser Status ist dann auch im Report enthalten.

5.5.3. Varianten vergleichen

Variante

Menü Extras

Varianten vergleichen



Festlegung der zu vergleichenden Varianten

- Es können nur Varianten innerhalb eines Projektes miteinander verglichen werden.

Einstellungen der Ausgabe-Datei

- Auswahl des Dateityps HTML- oder Textdatei
  - o Der Aufbau der Datei entspricht weitestgehend der des Reports.
- Eintrag von Pfad und Dateiname
  - o Das Vorgabeverzeichnis (Ablage) wird in den Optionen zum WBalMo festgelegt.
- Soll die Datei sofort angezeigt werden, ist das Kontrollkästchen **Datei anzeigen** zu aktivieren.
  - o Beide zu vergleichenden Varianten können nebeneinander dargestellt werden, indem das Kontrollkästchen **Fenster teilen** ausgewählt wird.

Eingrenzung auf interessierende Datengruppen

- Der Vergleich von Daten nicht interessierender Datengruppen kann abgewählt werden.

Der Vergleich einzelner Modellelemente erfolgt in zwei Stufen:

- Vorhandensein von Objekten mit gleichem Primärattribut (i. A. Kennzahl, sonst Name) in beiden Varianten
- Vergleich aller dem Element zugeordneten Daten. Dabei wird jeder gefundene Unterschied (auch ein Leerzeichen im Text) als Unterschied des Elementes gewertet.

5.5.4. Systemskizze bearbeiten

Mit dieser Funktion lassen sich visuelle Korrekturen der Systemskizze realisieren. Das Modifizieren der Modellstruktur ist z. Z. nicht möglich.

Variante

Menü Extras

Systemskizze bearbeiten

In Abhängigkeit der aktuellen Rasteroptionen (Attribute einer Variante) lassen sich die Geometrien der in der Systemskizze dargestellten Modellelemente verändern.

Verschieben von Objekten

- Auswahl einer Datengruppe: **Bilanzprofil, STG, Nutzer, Speicher**
- In der Systemskizze wird eine Schaltfläche „Systemskizze bearbeiten“ + *Name der Datengruppe* eingeblendet. Sie dient sowohl der Information als auch zur Beendigung der Funktion selbst.

Bilanzprofil

- Werkzeug
- Auswahl eines Punktes durch Anklicken
- Verschieben des Punktes innerhalb des aktuellen Segmentes

Simulationsteilgebiet

- Werkzeug
- Auswahl eines Polygons durch Anklicken
- Verschieben der Randpunkte oder
- Löschen eines Randpunktes:
  - o Positionierung des Cursors über dem zu löschenden Punkt
  - o Pulldown „STG - Randpunkt löschen“

Nutzer

- Werkzeug
- Auswahl eines Punktes durch Anklicken
- Verschieben des Punktes

Speicher

- Werkzeug
- Auswahl eines Punktes durch Anklicken

- Verschieben des Punktes innerhalb des aktuellen Segmentes
- **Systemskizze bearbeiten beenden**

Variante

Menü Extras

Systemskizze bearbeiten

Systemskizze

Schaltfläche „Systemskizze bearbeiten…“

Die vorgenommenen Änderungen werden nach Bestätigung gespeichert.

Drehen von Speichersymbolen

- Bei einem Verschieben von Bilanzprofilen und Speichern in der Systemskizze laufen beide benachbarten Segmente des Fließgewässers nach.
- Mit der gewählten Aktion „Speicher ausrichten“ in der Liste werden die Speichersymbole so gedreht, dass eine Dreiecksseite senkrecht zum wegfließenden Segment steht. Voraussetzung dafür ist das Speichersymbol der mitgelieferten Standardlegende oder ein vergleichbares.

Hinweis

Bilanzprofil, **Speicher**: Wird während der Bearbeitung der Systemskizze ein anderes Bilanzprofil bzw. ein anderer Speicher selektiert, so werden nach Bestätigung die bis dahin vorgenommenen Änderungen gespeichert.

5.5.5. Import von PC-GRM Varianten

Diese Funktion dient der Übernahme von Datensätzen, die mit den Programmen PC-GRM oder PC-GRMDYN erstellt worden sind.

Die Modellstruktur (Datengruppe 1, Listen der Bilanzprofile) und die Simulationsteilgebiete werden nicht importiert. Die Fließgewässer und Bilanzprofile sind vor Aktivierung des Imports im WBalMo einzugeben.

Der Import von PC-GRM Varianten erfolgt in zwei Schritten:

- Zuerst und einmalig ist die zu importierende PC-GRM-Variante auszuwählen. Die Datengruppendateien werden eingelesen und mit der aktuellen WBalMo-Variante verknüpft. Dieser Vorgang kann durch Betätigen von Stop in der Statuszeile abgebrochen werden.
- Der zweite Schritt besteht im endgültigen Einbinden der importierten Modellelemente in die WBalMo-Variante. Alle Modellelemente werden grundsätzlich wie neu definierte behandelt, d. h. die Datenprüfungen von DYN-Texten und Registrierausdrücken sind voll-

ständig wirksam. Anstelle von Leerdaten werden hier aber die importierten angeboten. Das Einbinden einzelner Modellelemente ist solange zu wiederholen, bis alle gewünschten Elemente Bestandteil der WBalMo-Variante sind.

Bei Bedarf können auch Daten unterschiedlicher PC-GRM-Varianten in eine WBalMo-Variante eingelesen werden.

Initialisierung und Start

Variante

Menü Extras

Start PC-GRM Import

Die Auswahl erfolgt durch Festlegung des Dateinamens einer der Datengruppen: 0, 3...9. Alle anderen Datengruppendateien müssen dabei im gleichen Verzeichnis abgelegt sein. Die ASCII-Dateien der Simulationsteilgebiete sind hier nicht Bestandteil eines Datensatzes. Wird die Frage, ob es sich bei den gewählten Dateien um einen PC-GRM-Datensatz handelt, verneint, ist anschließend die Anzahl der Perioden (für PC-GRMDYN) einzugeben. Die Funktion bricht ab, wenn

- der Datensatz unvollständig ist,
- eine PC-GRMDYN-Variante als PC-GRM eingelesen wird oder
- eine PC-GRMDYN-Variante eine andere als die eingegebene Periodenanzahl besitzt.

Import von Elementen der Datengruppen

Nutzer, Speicher, Abgabeelement

Aus der Liste der importierten Objekte ist über die Kennzahl ein Objekt auszuwählen.

DYN-Element, Registrierung Typ 1, Registrierung Typ 2

Die Auswahl erfolgt über den Namen.

Nutzer

- Werkzeug 

Sind Entnahme- oder Rückleitungsprofil nicht definiert, erfolgt nach entsprechendem Hinweis der Abbruch.

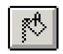
Speicher

- Werkzeug

Abgabeelemente

Menü Datengruppen

Abgabeelement

Schaltfläche 

Die Auswahlliste besteht nur aus denjenigen Abgabeelementen, deren Speicher in der WBalMo-Variante enthalten sind.

C-Feld

Menü Datengruppen

C-Feld

Schaltfläche C

Das C-Feld wird geschlossen importiert. Ist in der aktuellen Variante bereits ein C-Feld definiert, wird dieses nach Bestätigung überschrieben.

DYN-Elemente

Menü Datengruppen

DYN-Element

Schaltfläche D

Registrierungen Typ 1

Menü Datengruppen

Registrierung Typ 1

Schaltfläche 1

Registrierungen Typ 2

Menü Datengruppen

Registrierung Typ 2

Schaltfläche 2

Import beenden

Menü Extras

Stop PC-GRM Import

Document Variante / View

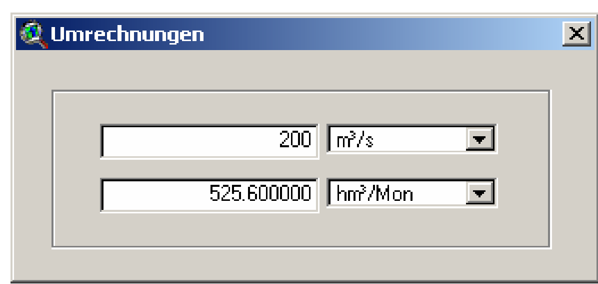
Stop PC-GRM Import

5.5.6. Umrechnungen

Variante

Menü Extras

Umrechnungen



Der eingegebene Wert wird gemäß den gewählten Maßeinheiten umgerechnet.

Neben den Standard-Einheiten

- m^3/s
- Tm^3/d
- hm^3/Mon
- l/s

stehen alle Mengeneinheiten der Variante zur Verfügung (vgl. Kap. 5.3.20 Maßeinheiten).

5.6. Grafik

5.6.1. Hintergrundkarte

Hintergrundkarte laden

Variante

Menü Grafik

Hintergrundkarte

Zur Systemskizze können Themen hinzugefügt werden (ArcView-Hilfe „Thema hinzufügen“ / „Adding a theme to a view“).

Das Thema wird grau gezeichnet, bei Bedarf kann die Legende angepaßt werden (ArcView-Hilfe „Legende bearbeiten“ / „Edit legend“).?

Hintergrundkarten sind nicht nur bei der Erstellung der Systemskizze hilfreich, sondern können auch den Informationsgehalt der Kartenausdrucke erhöhen.

Hinweis

Die Anwendung dieser Funktion ist sinnvoll, wenn real-geografische Systemskizzen erstellt werden sollen. So kann die Flussnetzstruktur im WBalMo durch Hochzeichnen etwa eines Arc/Info-Coverages mit dem natürlichen Verlauf der Gewässer im interessierenden Gebiet erstellt werden. Ebenso können die Punktgeometrien der Bilanzprofile, Speicher und Nutzer auf Grundlage entsprechenden Kartenmaterials mit geografischem Bezug in die Systemskizze eingetragen werden

Hintergrundkarte löschen

Variante

Menü Grafik

Hintergrundkarte löschen

Aus der Liste der geladenen Hintergrundkarten sind die zu löschenden auszuwählen.

5.6.2. Beschriftung

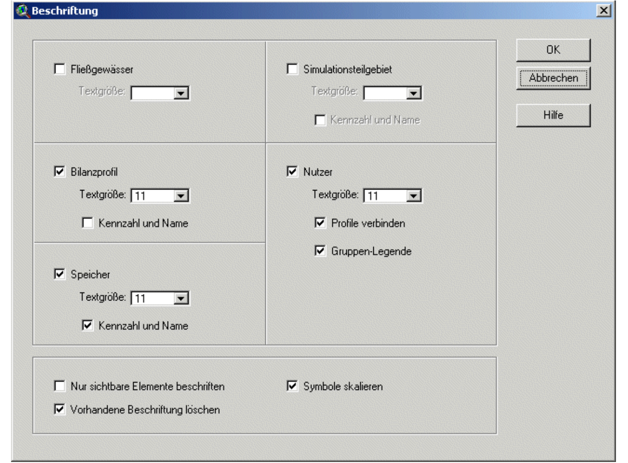
Systemskizze beschriften

Variante

Menü Grafik

Beschriftung

Schaltfläche 



- Die in der Systemskizze dargestellten Modellelemente der Fließgewässer, Bilanzprofile, Speicher, Simulationsteilgebiete und Nutzer werden bei Aktivierung der entsprechenden Kontrollkästchen beschriftet.
  - Die **Textgröße** kann für jede Datengruppe einzeln zwischen 6 und 20 Punkt festgelegt werden. Der Initialwert, die Schriftart und deren Schnitt sind in den Optionen zum WBalMo (siehe Kapitel 2.6 Optionen) festzulegen.
  - **Name und Kennzahl**: Bei Bilanzprofilen, Speichern und Simulationsteilgebieten können neben der Kennzahl auch die Namen angezeigt werden.
  - **Nutzer** werden mit ihrer Kennzahl und Gruppe gekennzeichnet. Wahlweise können Linien zwischen den Nutzern und ihren Entnahme- sowie Rückleitungsprofilen über **Profile verbinden** generiert werden. Dabei werden die Farben Rot für Entnahmen, Rotbraun für Rückleitungen und Grün für Mindestabflüsse verwendet. Die individuelle, gruppenspezifische farbliche Hinterlegung der Nutzerbeschriftung selbst ist bei Aktivierung der **Gruppen-Legende** möglich. In den Optionen zum WBalMo kann die verwendete Gruppen-Legende bearbeitet werden.
- Es werden wahlweise **alle** oder **nur die sichtbaren Elemente** in der Systemskizze beschriftet.
- Bei Aktivierung des Kontrollkästchens **Symbole skalieren** variieren Schriftgröße und Linienstärken bei unterschiedlichen Zoomfaktoren. Andernfalls sind sie stets gleich.
- Bei Bedarf wird die **vorhandene Beschriftung gelöscht.**

Einzelne Modellelemente beschriften

Variante

Werkzeug 

- Modellelemente der **aktiven Themen** können einzeln durch **Anklicken** beschriftet werden.
- Angezeigt werden bei Fließgewässern der Name, bei Bilanzprofilen, Speichern und Simulationsteilgebieten die Kennzahl sowie bei Nutzern Kennzahl und Gruppe.

- Die Beschriftung erfolgt entsprechend den in den allgemeinen Programmeinstellungen (Kapitel 2.6 Optionen) festgelegten Parametern.

Beschriftung löschen

Variante

Menü Grafik

Beschriftung löschen

Grafik merken / wiederherstellen

Um eine optimale Beschriftung der Elemente in der Systemskizze zu erreichen, ist die automatische Beschriftung oft nicht ausreichend. Z. B. müssen sich überlappende Beschriftungsfelder per hand verschoben werden. Der Stand einer zufrieden stellenden Grafik kann mit **Grafik merken** sichergestellt werden. Dieser Stand kann nach weiteren Änderungen mit **Grafik wiederherstellen** „zurückgeholt" werden.

Variante

Menü Grafik

Merken

Wiederherstellen

5.6.3. Legende darstellen

Legende in die Systemskizze einfügen

Variante

Werkzeug 

- Es darf kein Thema aktiv sein. Zum Deaktivieren ist bei gedrückter SHIFT-Taste das entsprechende Thema im Inhaltsverzeichnis (Table of Contents = TOC) mit der Maus anzuklicken.
- Mit dem Werkzeug ist in der Systemskizze ein Rechteck zu markieren. Dieses bestimmt Lage und Größe der Legende.
- Als Legende werden alle sichtbaren Themen in der Reihenfolge des TOC aufgeführt.
- Bei gedrückter SHIFT-Taste können in eine Systemskizze mehrere Legenden durch wiederholtes Zeichnen von Rechtecken eingetragen werden. Ist die SHIFT-Taste nicht betätigt, werden vorhandene Legenden gelöscht.

Legende löschen

Variante

Menü Grafik

Legende löschen

- Alle Legenden werden gelöscht.

5.6.4. Modifikation der Legende

Die Darstellung der Modellelemente Fließgewässer (Fgw), Bilanzprofil (Bp), Simulationsteilgebiet (STG), Nutzer und Speicher in der Systemskizze einschließlich der Hintergrundkarten lässt sich auf folgende Weise modifizieren:

- Die Festlegung der Ebene eines Themas innerhalb der Systemskizze erfolgt durch Verschieben im Inhaltsverzeichnis / Table of Contents (TOC) nach oben oder unten mit der Maus (erste Maustaste).
- Das Bearbeiten der Legende ist nach einem Doppel-Klick auf das entsprechende Thema möglich (vgl. ArcView-Hilfe „Legende bearbeiten“ / „Edit legend“). Die modifizierte Legende der WBalMo-Themen kann in den Attributen einer Variante gespeichert werden.

5.6.5. Raster ein- / ausschalten

Die in der Systemskizze dargestellten Modellelemente Fließgewässer, Bilanzprofile, Simulationsteilgebiete, Speicher und Nutzer können bei ihrer Neudefinition oder beim Bearbeiten der Systemskizze an einem Raster ausgerichtet werden. Die Verwendung und die Maße des Rasters werden in den Eigenschaften der Variante festgelegt.

Mit dieser Funktion werden die Rasterpunkte, auf die neue und verschobene Modellelemente schnappen, im **sichtbaren Kartenausschnitt** dargestellt oder ein vorhandenes Raster in der Systemskizze gelöscht.

Variante

Menü	Grafik	
		Raster

Das Zeichnen der Rasterpunkte kann durch Betätigen von Stop in der ArcView-Statuszeile abgebrochen werden.

5.7. Ansicht

Ansicht 100%

Variante

Menü	Ansicht
	Zoom 100%
Schaltfläche	
Pulldown	Zoom 100%

Letzten Ausschnitt / letzte Ansicht reaktivieren

Variante

Menü	Ansicht
	vorherigen Ausschnitt vergrößern / verkleinern
Schaltfläche	
Pulldown	vorherigen Ausschnitt vergrößern / verkleinern

Fenster aktualisieren

Variante

Menü Ansicht

Fenster aktualisieren

Ausschnitt vergrößern

Variante

Werkzeug 

Ausschnitt verkleinern

Variante

Werkzeug 

Ausschnitt verschieben

Variante

Werkzeug 

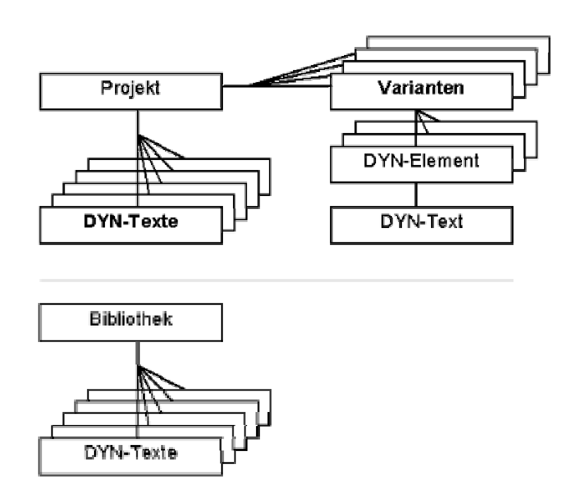
6 DYN-Texte

Unabhängig von den im WBalMo-Projekt enthaltenen **Varianten** können DYN-Texte, Passagen daraus oder andere textbasierende Informationen als **DYN-Text-Dokumente** abgelegt werden.

Diese Oberfläche versteht sich als **Standardeditor** des WBalMo. Alternativ dazu kann ein externer Editor in WBalMo eingebunden werden.

Daneben ist das Bearbeiten der in den Varianten eingebundenen DYN-Texte im Dialog der DYN-Elemente möglich.

In der folgenden Abbildung sind die Beziehungen der projekt- und der variantengebundenen sowie externer, in Bibliotheken abgelegter, DYN-Texte dargestellt.



6.1. Bibliotheken

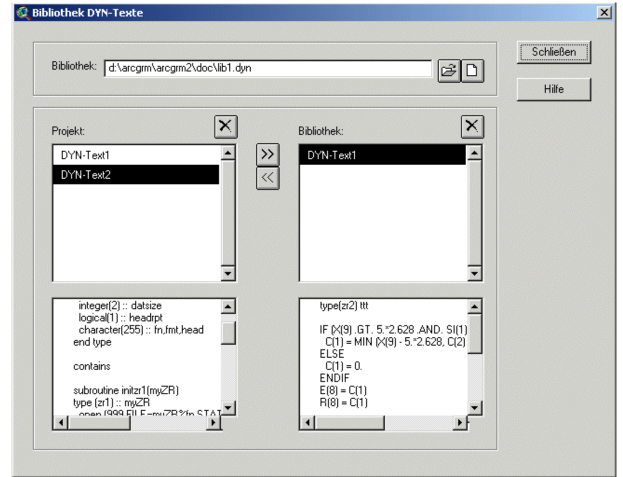
Mit dieser Funktion lassen sich die DYN-Texte des aktiven Projektes und externer Bibliotheken verwalten. Externe Bibliotheken können beispielsweise der Archivierung oder dem Austausch von DYN-Texten mit anderen Anwendern des WBalMo dienen.

Projekt

Menü WBalMo

Bibliothek DYN-Texte

Schaltfläche 



DYN-Texte des Projekts

- Der Text eines in der Liste („Projekt“) gewählten DYN-Textes wird im unteren Teil angezeigt. Die Selektion mehrerer DYN-Texte ist durch Anklicken der Namen bei gedrückter SHIFT-Taste möglich.
- Projekt
- Nach Bestätigung werden die selektieren DYN-Texte aus dem Projekt gelöscht.

DYN-Texte einer Bibliothek (*.dyn)

- Mit wird eine DYN-Text-Bibliothek geöffnet. Über den Dateidialog kann eine neue Bibliothek angelegt werden. Das Vorgabeverzeichnis (**Ablage**) wird in den Optionen zum WBalMo festgelegt.
- Mit der Schaltfläche werden die im Projekt selektierten DYN-Texte **in der Bibliothek abgelegt**. Gleichnamige Texte der Bibliothek werden nach Bestätigung überschrieben.
- Durch werden alle markierten Texte der Bibliothek **dem Projekt hinzugefügt**.

6.2. Suche von Zeichenketten in DYN-Texten

Projekt

Projektfenster

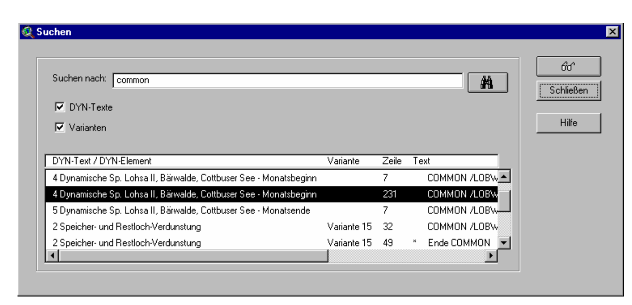
DYN-Texte

Suchen

DYN-Texte

Menü Extras

Suchen (global)



Suchen

- Eingabe einer zu findenden Zeichenkette.
- Festlegung der Dokumente für die Suche. Es können die DYN-Texte des Projektes und DYN-Elemente der Varianten durchsucht werden.
- Nach Betätigen der Schaltfläche wird die Suche gestartet.
- Im Ergebnis werden der **Name des DYN-Textes / DYN-Elementes**, der **Variantenname**, die **Zeilennummer** und die Textzeile angezeigt. Die Angabe des Variantennamens entfällt für DYN-Texte des Projektes.

Öffnen eines DYN Textes / DYN-Elementes

- Mit der Schaltfläche wird der selektierte DYN-Text / das DYN-Element geöffnet.

6.3. Editorumgebung

Menü Projekt

- **Speichern**

  Speichert das Projekt

- **Drucken**

  Druckt den aktiven DYN-Text

  ☹ Ist der Text breiter als die eingestellte Seite, wird der Überhang auf einer Folgeseite gedruckt.

  ☹ Einige Drucker stellen unter Umständen die Texte fehlerhaft dar. Zur Lösung dieses Problems

  o verwenden Sie den externen Editor zum Ausdruck der DYN-Texte oder

- o installieren Sie einen aktuellen Treiber für Ihren Drucker oder
- o verwenden Sie einen PostScript-Drucker.

- **Druckereinrichtung**

  Legt den aktiven Drucker und seine Eigenschaften fest

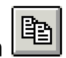
Menü Bearbeiten

- **Rückgängig**

  Macht die letzte Eingabe rückgängig

-  **Ausschneiden** 

  Entfernt den markierten Bereich und legt ihn in der Zwischenablage ab

- **Kopieren** 

  Kopiert den markierten Bereich in die Zwischenablage

- **Einfügen** 

  Fügt den Inhalt der Zwischenablage an der Cursorposition ein, wobei der markierte Bereich überschrieben wird

- **Alles markieren**

  Markiert den gesamten DYN-Text

- **Zeilen links** 

  Verschiebt die markierten Zeilen um zwei Zeichen nach links

- **Zeilen rechts** 

  Verschiebt die markierten Zeilen um zwei Zeichen nach Rechts

- **Cursorposition**

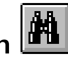
  Gibt die aktuelle Cursorposition in der Statuszeile an

- **Befehlszeile**

  Fügt sechs Leerzeichen an den Beginn der Zeile ein, in der sich der Cursor befindet, sofern diese Zeile noch nicht als Befehlszeile (ohne Berücksichtigung von Sprungmarken) gekennzeichnet ist

- **Fortsetzungszeile**

  Fügt fünf Leerzeichen und ein „&“ an den Beginn der Zeile ein, in der sich der Cursor befindet, sofern diese Zeile noch nicht durch „&“ oder „F“ als Fortsetzungszeile gekennzeichnet ist

- **Suchen** 

  Sucht die markierte oder eingegebene Zeichenkette im gesamten DYN-Text Dokument

- **Weitersuchen**
- **Ersetzen**

  Ersetzt die markierte oder eingegebene Zeichenkette durch eine andere

Menü DYN-Text

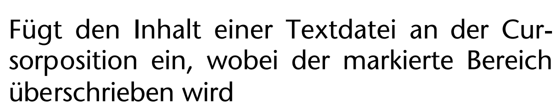
- **Name**

  Legt den Namen fest

- **Textgröße**

  Stellt die Textgröße ein (klein, mittel, groß)

- **Textdatei einfügen**

  Fügt den Inhalt einer Textdatei an der Cursorposition ein, wobei der markierte Bereich überschrieben wird

- **Als Textdatei speichern** 

  Schreibt den DYN-Text in eine Datei

- **Externer Editor** 

  Startet den externen Editor (vgl. Kapitel 2.6 Optionen) mit dem aktiven DYN-Text

- **Zeichensatz konvertieren**

  Konvertiert alle Sonderzeichen in einen Windows Zeichensatz

Menü Extras

- **Suchen (global)**

  Startet die Suche von Zeichenketten in DYN-Texten

Beispiel

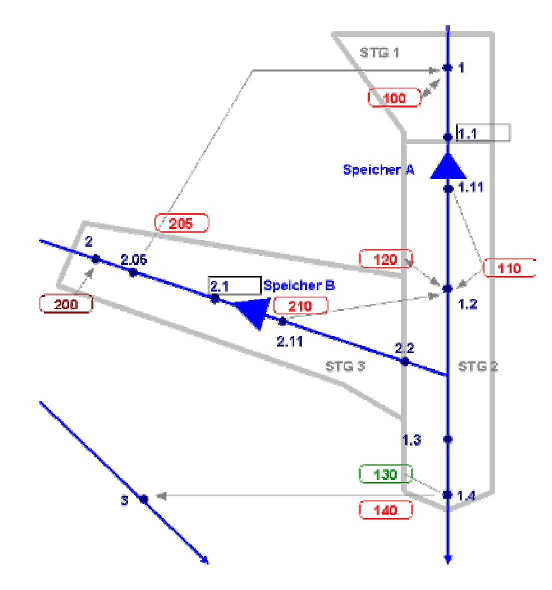
7

Das Beispiel soll helfen, die Anwendung von WBalMo zu erleichtern. Dazu wird ein wasserwirtschaftliches System aus zwei Hauptflüssen und einem Nebenfluss betrachtet, wobei beide Hauptflüsse nur durch eine künstliche Überleitung miteinander verbunden sind. Zum System gehören insgesamt 8 Nutzer und der Speicher A. Weiterhin wird angenommen, dass dieses System einige Nutzungen nur mit unzureichenden Sicherheiten gewährleisten kann. Deshalb ist zu prüfen, inwieweit mit Hilfe eines neuen Speichers B diese unbefriedigende Situation verbessert werden kann. Es wird bei diesem Investitionsproblem zweckmäßig sein, das Systemverhalten über drei aufeinander folgende Perioden zu untersuchen:

Periode 1:	bisheriges System mit Speicher A
Periode 2:	System mit neuem Speicher B in der instationären Anlaufphase
Periode 3:	System mit Speicher B im stationären Zustand.

Die Periodenlänge wird zu 4 Jahren angenommen, das Anfangsjahr einer Realisierung auf 1999 gesetzt. Über eine geeignete Registrierung ist der Effekt des neuen Speichers nachzuweisen.

Nach der grafischen Darstellung des Systems gemäß Abbildung ist das System zusammen mit den darin ablaufenden Natur- und Nutzungsprozessen mit Hilfe von Datengruppen zu beschreiben.



Modellstruktur

Zur lagegerechten Einordnung von Wassernutzungen sind 12 Bilanzprofile (Bp) definiert worden, wobei die Bp 1.11 und 2.11 die Speicherabgabeprofile darstellen.

1 1.1 S 1.1 1.11 1.2 1.3 1.4 → ∅

2 2.05 2.1 S 2.1 2.11 2.2 → 1.3

3 → ∅

Simulationsteilgebiete (STG)

Zur Erfassung des natürlichen Wasserdargebotes werden 3 STG in Abhängigkeit der Lage von drei langfristig beobachteten Pegeln definiert:

Pegel Adorf	in Bp 1.1 (als Zulaufpegel des Speichers 1.1)
Pegel Bestadt	in Bp 1.4 (enthält die Abflüsse der beiden anderen Pegel)
Pegel Cedorf	in Bp 2.2 (Mündungspegel des Nebenflusses).

Das Dargebot des zweiten Hauptflusses im Bp 3 soll nicht interessieren. Die Abbildung zeigt die Lage der STG.

Für die Pegel müssen lange, zeitlich korrespondierende und von Nutzungen bereinigte Reihen mittlerer monatlicher Abflüsse bereitgestellt werden. Die Bereinigung betrifft im Beispiel Verluste jeweils oberhalb im STG gelegener Nutzer und die Speichereffekte des Speichers A. Diese Reihen können entweder direkt in die WBalMo-Rechnung eingehen oder sie dienen als Grundlage für den Aufbau eines stochastischen Abflusssimulationsmodells. Der letztgenannte, zu bevorzugende Weg führt zu beliebig langen Reihen als Voraussetzung für eine hohe Genauigkeit der WBalMo-Ergebnisse.

Für die STG gilt damit:

Name	Kennzahl	Datei
STG 1	1	adorf.dat
STG 2	2	bstadt.dat
STG 3	3	cdorf.dat

Die für das Beispiel bereitgestellten STG-Reihen umfassen 1200 Jahre zu je 12 Monaten. Sie gestatten damit eine WBalMo-Rechnung über maximal 100 Realisierungen zu je 3 Perioden mit jeweils 4 Jahren.

Da in einem STG in der Regel mehrere Bilanzprofile liegen, ist das Dargebot eines STG mit relativen Anteilen auf die Zwischengebiete zwischen aufeinander folgenden Bp aufzuteilen. Diese Anteile werden meist über den Quotienten Zwischengebietsfläche / STG-Fläche bestimmt, genauere Berechnungen berücksichtigen zusätzlich die mittleren Niederschlagshöhen innerhalb eines STG.

Es wurden nachstehende Werte angenommen:

Bp	1	1.1	1.11	1.2	1.3	1.4	2	2.05	2.1	2.11	2.2	3
STG 1	0.9	0.1		-0.3	-0.45	-0.25						
STG 2				0.3	0.45	0.25						
STG 3				-0.3	-0.45	-0.25	0.2	0.3	0.4		0.1	

Es wird somit z. B. angenommen, dass 90% des Dargebotes von STG 1 bis zum Bp 1 abfließen und der Rest von 10% vom Zwischengebiet zwischen den Bp 1 und 1.1 erbracht wird. Eine Besonderheit stellt das STG 2 dar, enthält doch der verwendete Abfluss in Bp 1.4 die Abflüsse der STG 1 und 3. Betragen die Flächenanteile zwischen den Bp 1.1, 1.2, 1.3 und 1.4 respektive 30, 45 und 25% von der Fläche des STG 2, so ergibt sich der Abfluss zwischen den Bp 1.1 und 1.2 zu 0,3•(STG2-STG1-STG3), zwischen den Bp 1.2 und 1.3 zu 0,45•(STG2-STG1-STG3) usw. (Die negativen Anteile können vermieden werden, wenn von der Differenzreihe der Abflüsse an den 3 Pegeln ausgegangen wird.). Den beiden Speicherabgabeprofilen 1.11 und 2.11 wird kein Dargebot zugewiesen.

Nutzer

Die notwendigen Angaben zu den 8 Nutzern enthält die folgende Übersicht:

Name	Kennzahl	Typ	EP	RP	ME	E	R	Rang
Chemiewerk	100	R+	1	1	hm³/Mon	1.5	1.2	0.6
Stahlwerk	110	R+	1.1	1.1	Tm³/d	150	135	2
Bewässerung	120	R+	1.2	1.2	hm³/Mon	*)	0	5

Name	Kennzahl	Typ	EP	RP	ME	E	R	Rang
Mindestabfluss für Schifffahrt	130	Qmin	1.4		m³/s	35		1
Überleitung in Fremdgebiet	140	R+	1.4	3	m³/s	10	10	4
Kläranlage	200	CR+		2	hm³/Mon		1.1	0.5
Überleitung zur Speicherauffüllung	205	R+	2.05	1	m³/s	0 **)	0 **)	7
Kraftwerk	210	R+	2.11	1.2	m³/s	10	9	3

*) Jahresgang:

Mai	2.2
Juni	5.0
Juli	6.0
August	6.0
September	2.2
sonst	0

**) Die tatsächliche Entnahme- und Rückleitungsmenge wird in einem DYN-Element berechnet.

Alle Nutzungsangaben gelten für 3 Perioden.

Speicher

Die beiden Speicher werden mit den nachstehenden Angaben definiert.

Name	Kennzahl	Kap	FSK	NG		Rang (AEND)
		hm³		Periode 1	Periode 2, 3	
Speicher A	1.1	250	0.5	*)	*)	8
Speicher B	2.1	350	0	0	350	6

*) Jahresgang:

Januar	200
Februar	180
März	180
April	210
Mai	240

Juni	240
Juli	240
August	240
September	240
Oktober	240
November	230
Dezember	220

Der Speicher A existiert in allen Perioden und besitzt in den einzelnen Monaten eine unterschiedliche Nutzraumgröße. Damit lässt sich auf einfache Weise eine jahreszeitlich unterschiedliche Größe des Hochwasserschutzraumes erfassen. Es wird angenommen, dass der Speicher zu Rechnungsbeginn halbvoll ist (FSK= 0,5).

Der Speicher B wird erst zu Beginn der 2. Periode in Betrieb genommen, so dass seine Nutzraumgröße in Periode 1 auf Null zu setzen ist. Es wird danach eine konstante Nutzraumgröße angenommen.

Abgabeelemente

Die Bewirtschaftung der beiden Speicher wird durch 3 Abgabeelemente mit den folgenden Angaben geregelt:

Name	Kennzahl	Speicher	G	BETA	Rang
Abgabe für Qmin Schifffahrt	1.11	1.1	10	0	0.99
Abgabe für Bewässerung	1.12	1.1	160	0	4.99
Abgabe für Überleitung und Kraftwerk	2.1	2.1	0	0	2.99

Die beiden erstgenannten Elemente setzen die Stauziele des Speichers A auf 10 und 200 hm³. In Verbindung mit den zugehörigen Rangzahlen heißt das, dass die über den Stauzielen befindlichen Wassermengen für die rangmäßig folgenden Nutzer zur Verfügung stehen. Liegt allerdings die jeweils aktuelle Speicherfüllung unter diesen Stauzielen, so erfolgt keine Speicherstützung für die Nutzer, im Gegenteil, es wird ver-

sucht, einen Teil des Speicherzuflusses zur Auffüllung des Speichers zu benutzen.

Das 3. Abgabeelement regelt, dass alles im Speicher B verfügbare Wasser für die rangfolgenden Nutzer bereit steht.

C-Feld

Im C-Feld wird nur im 2. Feldelement die Kapazität der Überleitung zur Auffüllung des Speichers A aus dem Dargebot des Nebenflusses hinterlegt, die im DYN-Element benötigt wird:

Index	Wert	Bezeichnung
2	5	max. Überleitungskapazität ab Bp 2.05 in m^3/s

DYN-Elemente

Im einzigen DYN-Element wird die Überleitung zum Speicher A geregelt:

Name Berechnung der Überleitung zur Speicherauffüllung

Rang 6.99

DYN-Text

```
IF (X[2.05] > 5.*2.628 .AND. SI[1.1] < 150.)
THEN
 C(1) = MIN (X[2.05] - 5.*2.628, C(2) * 2.628)
ELSE
 C(1) = 0.
END IF
E[205] = C(1)
R[205] = C(1)
END
```

Der Algorithmus legt fest, dass nur bei Abflüssen am Bp 2.05 über 5 m^3/s und bei Speicherfüllungen unter 150 hm^3 übergeleitet werden darf. Die Menge wird begrenzt durch den über 5 m^3/s liegenden Abflussanteil und die in C(2) verzeichnete Überleitungskapazität von 5 m^3/s. Wichtig ist, dass die Rangzahl des DYN-Elementes kleiner als die des Nutzers 205 ist.

Rangliste

Bekanntlich erfolgt die Simulation der Nutzungsprozesse im WBalMo, indem alle rangzahlenbehafteten Größen (Nutzer, Abgabe- und DYN-Elemente) in eine Rangliste nach steigenden Rangzahlen eingetragen werden und diese Liste danach, mit der kleinsten Rangzahl beginnend, schrittweise abgearbeitet wird.

Im vorliegenden Fall ergibt sich nachstehende Liste:

Typ	Kennzahl	Name	Rang
N	200	Kläranlage	0.5
N	100	Chemiewerk	0.6
AB	1.11	Abgabe für Qmin Schifffahrt	0.99
N	130	Qmin Schifffahrt	1
N	110	Stahlwerk	2
AB	2.11	Abgabe für Überleitung Fremdgebiet	2.99
N	210	Kraftwerk	3
N	140	Überleitung Fremdgebiet	4
AB	1.12	Abgabe für Bewässerung	4.99
N	120	Bewässerung	5
AEND	(2.1)	Speicher B	6
DYN		Berechnung der Überleitung Speicherauffüllung	6.99
N	205	Überleitung Speicherauffüllung	7
AEND	(1.1)	Speicher A	8

Sie besagt, dass

- unabhängig von allen Bedingungen die Kläranlage ihre Einleitung in das Bp 2 betreibt und das Chemiewerk entnehmen darf, solange das Dargebot am Bp 1 ausreicht,
- der Speicher A bis zum Stauziel von 10 hm³ absenken darf, um vorrangig die Schifffahrt (N 130) und das Stahlwerk (N 110) zu stützen,
- der neue Speicher B mit seiner gesamten, jeweils aktuellen Füllung vor allem das Kraftwerk (N210) und die Überleitung in das Fremdgebiet (N140) versorgt,
- der Speicher A nur dann die Bewässerung (N120) bevorteilt, wenn seine Füllung über 160 hm³ liegt und

- die Auffüllung des Speichers A aus dem Nebenfluss nur unter den Bedingungen des DYN-Elements,
- bei der Wiederauffüllung der Speicher aus dem eigenen Zufluss in abflussreichen Phasen der Speicher B Vorrang vor dem Speicher A hat (Rang(AEND 2.1) < Rang(AEND 1.1), damit wird eine bessere Ausnutzung des größeren Stauraumes von B angestrebt).

Registrierungen

Um die Effektivität der vorgegebenen Bewirtschaftungskonzeption einschätzen zu können, sind folgende Registrierungen festgelegt worden:

Typ	Ausdruck	Bezeichnung	Ergebnis
1	X[1.4]	Abfluss am Bp 1.4	Sicherheit des Mindestabflusses für die Schifffahrt
1	AE[210]	Aktuelle Entnahme des Kraftwerkes	Sicherheit der Kraftwerksversorgung
1	100*AE[140]/E[140]	Relative Bedarfsdeckung der Überleitung	Sicherheit der Überleitungsforderung in das Fremdgebiet
2	X[1.4] < E[130]	Unterschreitung Mindestabfluss Schifffahrt	Häufigkeit von mehrmonatigen Unterschreitungen
3	SI[1.1]	Füllung Speicher A	Mittlere Speicherfüllungen für ausgewählte Jahre
3	SI[2.1]	Füllung Speicher B	Mittlere Speicherfüllungen für ausgewählte Jahre
3	AE[140]	Überleitungsmenge in Fremdgebiet	Mittlere Überleitungsmengen in Einzeljahren

Ergebnisse

Durch die vorstehend erläuterten Daten sind das zu berechnende System und die darin ablaufenden Abfluss- und Nutzungsprozesse vollständig beschrieben. Nach einer Simulation über 100 Realisierungen werden die Ergebnisse in einer Datei abgelegt. Eine kurze Diskussion der Ergebnisse soll deren Interpretation demonstrieren.

Aus den drei Registrierungen Typ 1 können folgende wesentliche Charakteristika entnommen werden:

	Ausdruck	Wert	Sicherheit [%]	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Abfluss in Bp 1.4	X[1.4]	35 m³/s	S (Oktober)	76,0	92,8	93,5
			SD	91,1	96,4	97,0
Aktuelle Entnahme Kraftwerk	AE[210]	10 m³/s	S (Oktober)	70,5	89,3	92,3
			SD	89,4	96,5	97,3
Relative Bedarfsdeckung Überleitung	100*AE[140]/E[140]	100 %	S (Oktober)	67,5	90,0	93,3
			SD	87,3	96,0	96,5

Es zeigt sich für die Periode 1, in der der Speicher B noch nicht existiert, dass sowohl die Sicherheit im Oktober (im Beispiel i. a. der schlechteste Monat) als auch die Sicherheit nach der Dauer für die interessierenden Werte sehr niedrig ausfallen. So besagt die Sicherheit von 76 % für den Schifffahrts-Mindestabfluss von 35 m³/s im Oktober, dass dieser im Mittel etwa nur in 3 von 4 Jahren im Oktober eingehalten werden kann. Die Sicherheit SD von 91,1 % drückt aus, dass in etwa alle 10 Monate eine Unterschreitung des Mindestabflusses zu erwarten ist. Die Sicherheiten für die beiden anderen wesentlichen Nutzungen sind sogar noch kleiner, sie sind für ein Kraftwerk völlig inakzeptabel. Das in Periode 1 vorhandene System ist überlastet.

Ab Anfang der zweiten Periode beginnt der Speicher B zu wirken, die Sicherheiten steigen kräftig an und erreichen akzeptable Größen. Vergleicht man die Sicherheiten in den Perioden 2 und 3 miteinander, so nehmen sie nochmals leicht zu. Das ist Ausdruck der Tatsache, dass in Periode 3 die Anstauphase des neuen Speichers B abgeschlossen ist.

Die Registrierung Typ 2 untersucht, wie häufig der Beginn von mehrmonatigen Unterschreitungsphasen des Mindestabflusses im Bp 1.4 in den einzelnen Monaten ist. Durch Addition der Häufigkeiten z. B. im September erkennt man, dass in Periode 1 mit ca. 6 % Wahrscheinlichkeit eine mehrmonatige Phase beginnt, in den beiden anderen Perioden diese Wahrscheinlichkeit auf ca. 2 % abfällt. In den restlichen Monaten ist eine ähnliche Tendenz zu erkennen. Diese Ergebnisse unterstreichen auf andere Weise die Aussagen der Registrierung Typ 1.

Die nächsten beiden Tabellen der Registrierung Typ 3 widerspiegeln das mittlere Verhalten der Füllungen der beiden Speicher A und B über die

12 Jahre des Bilanzzeitraumes. Betrachtet man nur die mittleren Jahresfüllungen, so ist beim Speicher A ein allmähliches Ansteigen ab Periode 2 im Zusammenhang mit dem Anstau des Speichers B zu sehen. Die Periode 3 wird durch gleich bleibend hohe mittlere Füllungen charakterisiert. Ein korrespondierendes Verhalten zeigt ab Periode 2 der neue Speicher B. Der Beginn der stationären Stauphase von Speicher B lässt sich auch an der Stabilisierung der mittleren kleinsten Füllungen (MNQmon) in Periode 3 ablesen.

Die letzte Tabelle der Registrierung Typ 3 gibt die mittleren Überleitungsmengen in das Fremdgebiet an. Hier drückt sich die Inbetriebnahme des Speichers B durch eine Zunahme der Überleitungen von durchschnittlich 8,9 m^3/s in Periode 1 auf etwa 9,7 m^3/s in den beiden anderen Perioden aus.

Eine Veränderung der Absenkziele der Speicher sowie der Rangzahlen der Nutzer, der Abgabe- und DYN-Elemente führen zu Veränderungen der Sicherheiten der verschiedenen Nutzer. Bei beibehaltenen Nutzungsanforderungen und einem festgelegten System der Bedeutung der einzelnen Nutzer untereinander lassen sich demnach mit Hilfe von Variantenrechnungen annähernd optimale Bewirtschaftungsstrategien entwickeln. Bleiben einige Sicherheiten unter einem erwarteten Niveau, so müssen entweder einige Nutzungsanforderungen zurückgenommen oder weitere wasserwirtschaftliche Maßnahmen (Bau weiterer Speicher und Überleitungen) in Erwägung gezogen werden.

Literatur



Kozerski, D.: Rechenprogrammsystem GRM als verallgemeinertes Langfristbewirtschaftungsmodell. Teil I: WWT 11-1981. Teil II: WWT 12-1981. Berlin 1981.

Institut für Wasserwirtschaft: Anwenderrichtlinie zum Programmsystem GRM. Berlin 1983.

WASY: PC-GRM, Anwenderdokumentation, WASY GmbH, Dresden 1992.

Schiekel, P., Schramm, M., Koch, M.: Das Bewirtschaftungsprogramm GRM und seine Anwendung für Untersuchungen zur Niedrigwasseraufhöhung aus der Sicht der Schifffahrt. Wasserwirtschaft 9-1992, Berlin 1992.

Schramm, M.: Die Bewirtschaftungsmodelle LBM und GRM und ihre Anwendung auf das Spreegebiet. Kolloquium „Wasserbewirtschaftung an Bundeswasserstraßen“, Februar 1994. Mitteilungen Nr. 8 der BfG, Koblenz 1995.

Dietrich, O., Dannowski, R., Schramm, M., Stille, P.: Probleme der Wasserbewirtschaftung eines stauregulierten nordostdeutschen Niedermoores. Wasser und Boden 4-1999, Berlin 1999.

Dydymski, A.-K., Mischke, D., Scholz, E., Schramm, M., Dietzsch, U.: Flutungssteuerungsmodell für die Lausitz. Wasserwirtschaft Wassertechnik, H. 3/2002, Berlin 2002.

Rabenstein, D.: Fortran 90 – Lehrbuch. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1995.

Kontakt

9



WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche
Planung und Systemforschung mbH

Waltersdorfer Straße 105, 12526 Berlin
Telefon: (030) 67 99 98 - 0
Telefax: (030) 67 99 98 - 99
E-Mail: support@wasy.de
WWW: http://www.wasy.de

WASY Gesellschaft für wasserwirtschaftliche
Planung und Systemforschung mbH - Niederlassung Dresden

Goetheallee 21, 01309 Dresden
Telefon: (0351) 31 61 611
Telefon: (0351) 31 61 612
E-Mail: ddwasy@wasy.de